取扱説明書

VA シリーズ

VA-1MC, VA-2MC, VA-4MC, VA-8MC, VA-29MC

改訂履歷

Revision	Date	Description
1.0	2010/01/01	Initial release
1.1	2010/05/10	Revised "ssp","stp" command, added "gmn" command
1.2	2010/06/28	Added Serial command response example
1.3	2010/07/23	Revised FPS formula
1.4	2010/11/22	Revised Binning content
1.5	2010/11/28	Revised Model naming conventions
1.6	2011/04/6	Added VA-29M model, Revised Word Style
1.7	2011/07/020	Revised VA series frame rate depending on the minimum AOI, revised AOI Frame Rate formula and timing value for VA series
1.8	2011/08/01	Added 4 Tap-I (Sensor Readout: 4 Tap, Data Output: 2 Tap Interleaved) Added Figure 7.24 Revised Figure 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, 7.16 Added 4 Tap-I to "scm" command of Table 8.1
1.9	2011/10/26	VA-29M does NOT support 4 Tap-I. Changed VA-29M Timing values – Table 7.1 Added VA-29M Frame Rate by VAOI changes graph – Figure 7.3

目次

1 使用上の注意 — 6
2 保証 — 6
3 コンプライアンスと認可 — 7
3.1 FCC 宣言 — 7
3.2 CE：DoC — 7
4 製品の構成と接続 — 8
4.1 パッケージ — 8
4.2 カメラの接続 — 9
4.3 マウントプレート — 9
4.4 イメージセンサを中心に合わせる時の注意点 — 10
4.5 中心と比べて画像がぼやける時の注意点 — 10
4.6 カメラの操作 — 10
5 製品の仕様 — 11
5.1 概要 — 11
5.2 仕様 — 12
5.3 カメラブロックダイアグラム — 14
5.4 センサーについて — 15
5.5 カメラの仕様 — 16
6 カメラインターフェース — 17
6.1 概要 — 17
6.2 カメラリンクコネクター — 17
6.3 電源コネクター — 19
6.4 コントロールコネクター — 20
6.5 トリガー入力回路 — 21
6.6 ストロボ出力回路 — 21
7 カメラの機能 — 22
7.1 Area of Interest (AOI) — 22
7.2 ビニング — 26
7.3 トリガー — 27
7.3.1 トリガー入力 — 27
7.4 チャンネルモード — 33
7.5 ゲインとオフセット — 35
7.6 LUT — 36

7.7 Defective Pixel Correction — 37
7.7.1 Correction Method — 37
7.8 フラットフィールドコレクション — 38
7.9 温度モニター — 40
7.10 ステータス LED — 40
7.11 データフォーマット — 41
7.12 テストイメージ — 42
7.13 Horizontal Flip — 44
7.14 イメージの反転 — 45
7.15 ストロボ — 46
7.15.1 ストロボオフセット — 46
7.15.2 ストロボの極性 — 47
7.15.3 フィールドアップグレード — 47
8 カメラコンフィギュレーション — 48
8.1 セットアップコマンド — 48
8.2 パラメーター記憶領域 — 50
8.3 コマンドリスト — 51
9 コンフィギュレーター GUI — 54
9.1 カメラスキャン — 54
9.2 メニュー — 55
9.2.1 ファイル — 55
9.2.2 スタートアップ — 56
9.2.3 ツール — 57
9.2.4 その他 — 58
9.3 タブ — 59
9.3.1 VIEW タブ — 59
9.3.2 MODE/EXP タブ — 60
9.3.3 ANALOG タブ — 61
9.3.4 LUT タブ — 62
9.3.5 FFC タブ — 63

追加機能 A　Defective Pixel Map ダウンロード ―― 64
追加機能 B　LUT ダウンロード ―― 67
B.1　ガンマグラフダウンロード ―― 67
B.2　CSV ファイルダウンロード ―― 68
追加機能 C　フィールドアップグレード ―― 70
C.1　MCU ―― 70
C.2　FPGA ―― 73

1. 使用上の注意

一般

- 機器を落下させたり、ダメージを与えたり、機器の修理を自身で行わないでください。
- 目の届かない所で子供に機器を触らせないでください。
- 他の使用目的で機器を使用しないでください。
- トラブルや問題が起きた場合には近くの代理店に連絡してください。

インストールとメンテナンス

- 直射日光のあたるところ、湿気やほこりがあるところに機器を設置しないでください。
- 磁気が発生するところに機器を設置しないでください。
- 熱をもつ機器の近くには設置しないでください。
- 水や液体が機器の内部に入らないように注意してください。
- ほこりやちりが付着しないように機器をこまめに拭いてください。
- 機器をクリーンアップする場合は水で濡らさずにクロスやタオルで拭きとってください。

電源

※ 電圧±10%の 12V D C（出力 1A 以上の KC, CE またはローカル認証された）の使用をお薦めします。

2. 保証

保証に関する詳しい内容はお近くの代理店にお問い合わせください。

3. コンプライアンスと認証

3.1 FCC 宣言

この機器はFCCルールのPart 15に従い、クラスAデジタル機器として認可されています。これらの制限は、人体に有害な干渉に対する妥当な保護を提供するためのものです。この機器は使用する際に高周波エネルギーを発するために、取り扱い説明書なしでのインストールを行うと、人体に害のある電磁波を発したり、電子機器の通信等に不具合が発生する場合があります。公共の場では人体に有害な干渉が起きる可能性があるのでご自身の責任でご使用ください。

3.2 CE：DoC

EMC Directive 2004/108/EC.

テスト基準 **EN 55022:2006+A1:2007, EN 55024:1998+A1:2001+A2:2003**

クラス **A**

KCC 声明

タイプ	記述
Class A オフィスでの機器の使用	販売元、ユーザーはこの機器がオフィスでの使用（クラス **A**）のための **emc** 登録を得て、それ以外の場所で使用される場合には、取り扱いに十分注意してください。

4. 機器と接続

4.1 パッケージの中身

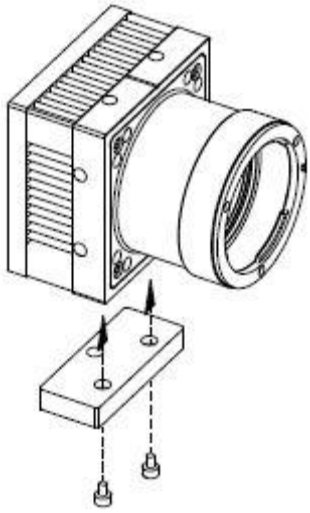
Package Components	
VA Camera <C-mount>	VA Camera <F-Mount>
Mount Plate (Optional)	
CD (Optional)	

4.2 カメラの接続

カメラリンクフレームグラバーとそれに関連するソフトウェアが **PC** にインストールされていることを確認してから、カメラリンクフレームグラバーのユーザーマニュアルに従ってカメラを **PC** に接続し、以下の手順に従ってください。

1 電源がカメラに接続されていなく、**PC** の電源が入っていないことを確認します。
2 カメラリンクケーブルをカメラに繋ぎ、もう片方をカメラリンクフレームグラバーに繋ぎます。
3 カメラに電源ケーブルを接続します。
4 カメラの電源ケーブルをコンセントに繋ぎます。
5 全てのケーブル接続が固定されていることを確認してください。

4.3 マウントプレート



- マウントプレートはオプションアイテムです。
- カメラはマウントプレートなしでも動作します。

4.4　イメージセンサー中心位置の注意事項

- 工場出荷時の設定でイメージセンサーは中心になっているため、ユーザー自身で中心に合わせる必要はありません。
- ユーザー自身がイメージセンサーを中心に合わせる必要がある場合には、お近くの代理店にお問い合わせください。

4.5　中心位置と比較した際のぼやけについての注意事項

- 工場出荷時に調整されているので、ユーザー自身がチルトを調整する必要はありません。
- ユーザー自身がチルトを調整する必要がある場合には、お近くの代理店にお問い合わせください。

4.6　カメラの操作

- 付属 **CD** の中の **Configurator.exe** を使用します。（詳しくはページ **54** を参照してください）
- **Configurator** プログラムはインストールする必要がありません。
- 詳しい情報はカメラリンクフレームグラバーのユーザーマニュアルを参照してください。

5. 機器の仕様

5.1 概要

VA シリーズカメラは、プログレッシブスキャン高解像度産業用エリアスキャンカメラです。
VA カメラの全ての機能はあらゆる場所でプログラミング、アップデートすることが可能です。
VA シリーズカメラの画像処理は 32bit マイクロプロセッサーで埋め込まれた FPGA に基づきます。

Main Features

- Area Of Interest (AOI)
- トリガーモード
- ビニングモード - 2×2 / 4×4
- 出力ピクセルフォーマット – 8 / 10 / 12 bit
- 出力チャンネル – 1 Tap / 2 Tap / 4 Tap
- オートタップ調整
- エレクトロニックシャッター – グローバルシャッター
- 2D フラットフィールドコレクション
- ストロボ出力
- アナログゲイン調整機能
- アナログオフセット調整機能
- Look Up Table
- Defective Pixel Correction
- フラットフィールドコレクション
- テストイメージ
- 水平位置フリップ
- イメージインバート
- RS-644 Serial Communication
- 温度モニター
- フィールドアップグレード
- ベースカメラリンク

5.2 仕様

VA Series	VA-1M	VA-2M	VA-2M (HD)	VA-4M	VA-8M
Active Image (H x V)	1024 × 1024	1600 × 1200	1920 × 1080	2336 × 1752	3296 × 2472
Sensor Type	Kodak KAI-01050	Kodak KAI-02050	Kodak KAI-02150	Kodak KAI-04050	Kodak KAI-08050
Pixel size	5.5 μm × 5.5 μm				
Sensor Output	1 , 2 or 4 Tap Output				
Video Output	8/10/12 bits, 1 or 2 Tap (Interleaved or Top & Bottom)				
Camera Interface	Camera Link (Base)				
Electronic Shutter	Global Shutter				
Max. Frame Rate at Full Resolution	125 fps	70 fps	67 fps	33 fps	16 fps
Pixel Clock	40 / 80 MHz				
Exposure Time	1/100000 ~ 7 sec (10 μs step)				
Partial Scan (Max. Speed)	337 fps at 120 Lines	183 fps at 150 Lines	180 fps at 120 Lines	142 fps at 200 Lines	84 fps at 300 Lines
Gamma Correction	User defined LUT (Look Up Table)				
Black Offset	Adjustable (0 ~ 127 LSB at 12 bits , 256 step)				
Video Gain	Analog Gain : 0 ~ 32 dB, 900 step				
Trigger Mode	Mode(Free-Run, Overlap, Fast, Double), Programmable exposure time and trigger polarity				
External Trigger	External, 3.3 V - 5.0 V, 10 mA, optically isolated				
Software Trigger	Camera Link CC1, Programmable Exposure				
Dynamic Range	64 dB				
Lens Mount	C-mount or F-mount				
Power	10 ~ 14 V DC, Max. 6W				
Environmental	Operating: -5℃ ~ 40℃, Storage : -30℃ ~ 65℃				
Mechanical	68 mm x 68 mm x 54 mm, 420 g (with C-mount adaptor) 68 mm x 68 mm x 83 mm, 460 g (with F-mount adaptor)				

Table 5.1 Specifications of VA Series (VA-1/2/4/8M)

VA Series	VA-29M
Active Image (H x V)	6576 × 4384
Sensor Type	Kodak KAI-29050
Pixel size	5.5 μm × 5.5 μm
Sensor Output	1 , 2 or 4 Tap Output
Video Output	8/10/12 bits, 1 or 2 Tap (Interleaved or Top & Bottom)
Camera Interface	Camera Link (Base)
Electronic Shutter	Global Shutter
Max. Frame Rate at Full Resolution	5 fps (High Speed)
Pixel Clock	30 / 60 MHz or 40 / 80 MHz (High Speed)
Exposure Time	1/100000 sec ~ 7 sec (10 μs step)
Partial Scan	16 fps at 1000 Lines (max. speed)
Gamma Correction	User defined LUT (Look Up Table)
Black Offset	Adjustable (0 ~ 127 LSB at 12 bit, 256 step)
Video Gain	Analog Gain : 0 ~ 32 dB, 900 step
Trigger Mode	Mode (Free-Run, Overlap, Fast, Double), Programmable exposure time and trigger polarity
External Trigger	External, 3.3 V - 5.0 V, 10 mA, optically isolated
Software Trigger	Camera Link CC1, Programmable Exposure
Dynamic Range	64 dB
Lens Mount	C-mount or F-mount
Power	10 ~ 14 V DC, Max. 6W
Environmental	Operating: -5℃ ~ 40℃, Storage :-30℃ ~ 65℃
Mechanical	68 mm X 68 mm X 83 mm, 460 g (with F-mount adaptor)

Table 5.2 Specifications of VA Series (VA-29M)

5.3 Camera Block Diagram

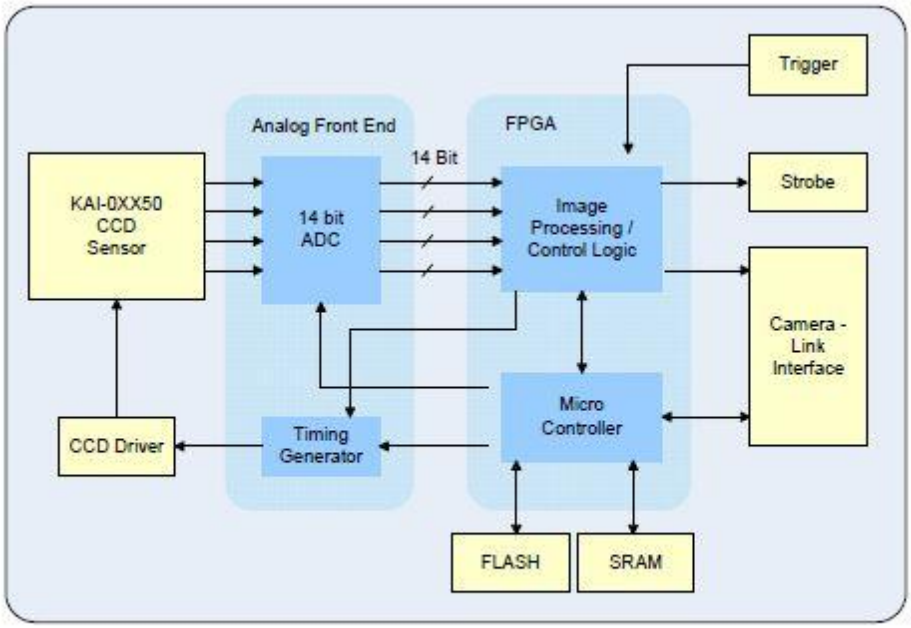


Figure 5.1 Camera Block Diagram

VA カメラの全ての管理とデータ処理は一つの FPGA チップにて行われます。FPGA は通常、32 ビットの RICS マイクロコントローラーでの処理と、コントロールロジックにより構成されています。マイクロコントローラーはユーザーからカメラリンクインターフェースに送られるコマンドを調べ上げる役割があります。FPGA はタイミングジェネレーター(TGs)を制御し、Analog Front End(AFE)は TGs が CCD 制御信号を生み出すところがなくなることでプロッセッシングとコントロールロジックにより受け入れられるため、AFE チップはアナログ CCD 出力をデジタル値に変えることができます。

5.4　センサー情報

下の図は、**VA** カメラ白黒とカラーのスペクトル感度をあらわしたグラフです。

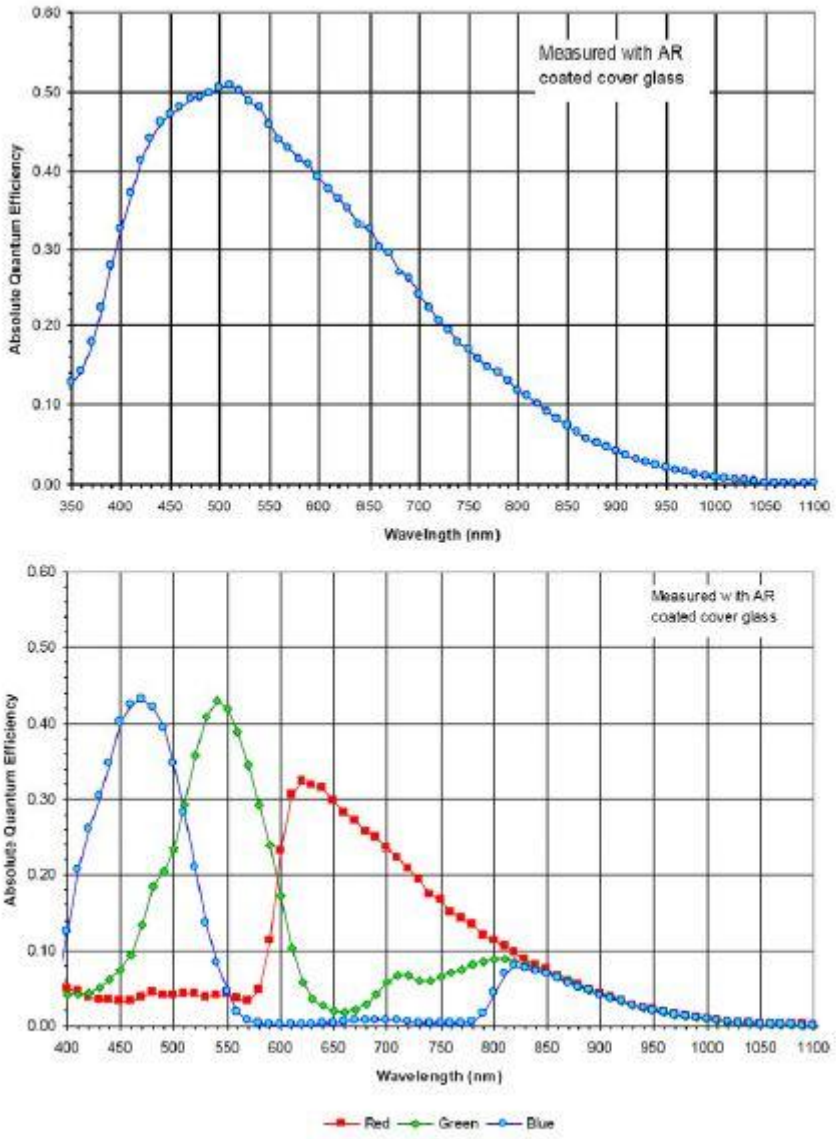


Figure 5.2　CCD Quantum Efficiency (Top: Monochrome, Bottom: Color)

5.5 機器の仕様

以下はミリメーターで示したカメラ寸法図です。

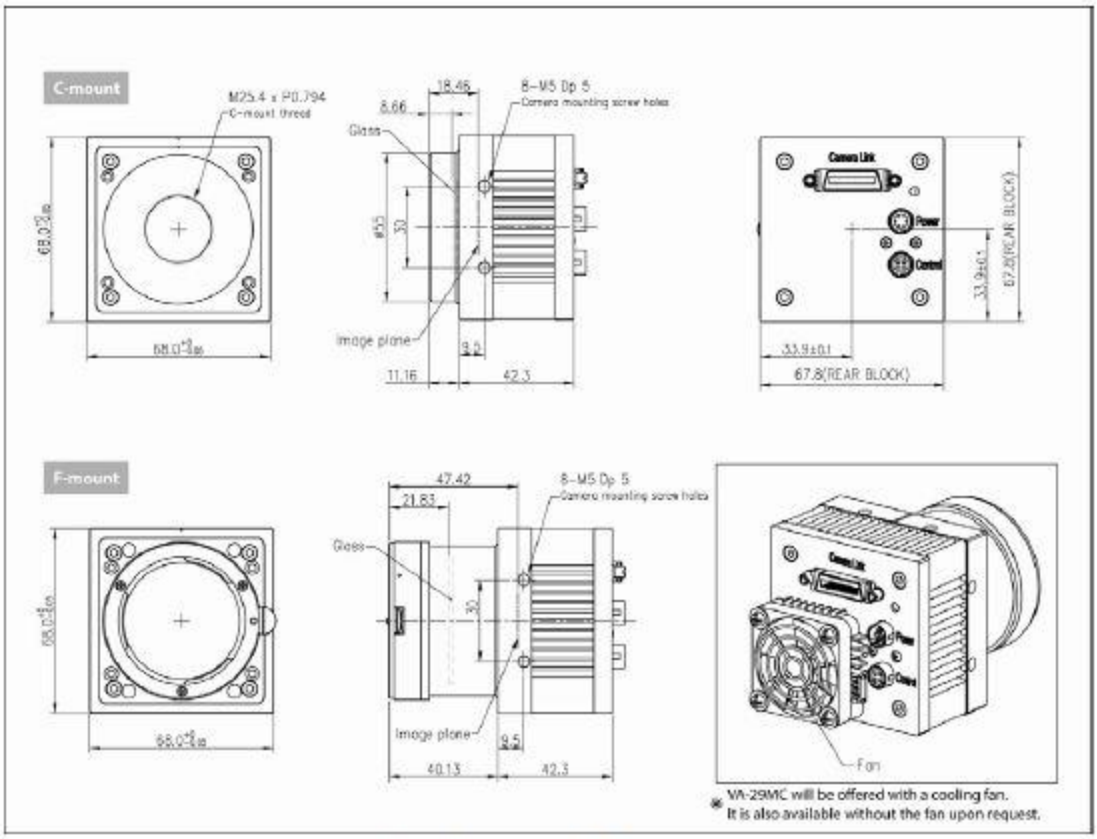


Figure 5.3 VA Camera Mechanical Dimension

6　カメラインターフェース

6.1　機器の概要

以下で示すように、**3** 種類のコネクターとステータスインジケーター**LED** はカメラの裏にあり、以下の機能があります。

- ① **26** ピンカメラリンクコネクター：　　カメラから **PC** への画像データの転送
- ② ステータス **LED**：　　カメラのパワーステータスの表示
- ③ **6** ピン電源入力コネクター：　　カメラの電源入力
- ④ **4** ピンコントロールコネクター：　　エクスターナルトリガー信号の入力とストロボ出力

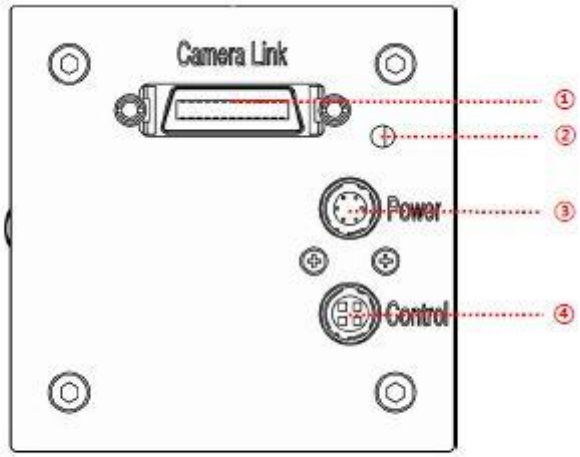


Figure 6.1　VA Series Back Panel

6.2　カメラリンクコネクター

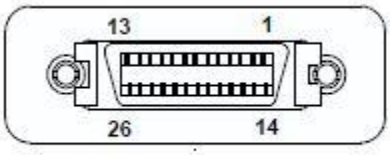


Figure 6.2　Camera Link Connector

カメラ出力はカメラリンクスタンダードに応じ、以下のリストはコネクターのピン構成を示したものです。

PAIR List	Pin	Signal Name	Type	Description
PAIR 0	1	Ground	Ground	Cable Shield
	14	Ground	Ground	Cable Shield
PAIR 1	2	-X0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	15	+X0	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 2	3	-X1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	16	+X1	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 3	4	-X2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	17	+X2	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 4	5	-X3	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	18	+X3	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 5	6	-XCLK	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
	19	-XCLK	LVDS - Out	Camera Link Transmitter
PAIR 6	7	- SerTC	LVDS - In	Serial Data Receiver
	20	+ SerTC	LVDS - In	Serial Data Receiver
PAIR 7	8	- SerTFG	LVDS - Out	Serial Data Transmitter
	21	+ SerTFG	LVDS - Out	Serial Data Transmitter
PAIR 8	9	- CC 1	LVDS - In	Software External Trigger
	22	+ CC 1	LVDS - In	Software External Trigger
PAIR 9	10	N/C	N/C	N/C
	23	N/C	N/C	N/C
PAIR 10	11	N/C	N/C	N/C
	24	N/C	N/C	N/C
PAIR 11	12	N/C	N/C	N/C
	25	N/C	N/C	N/C
PAIR 12	13	Ground	Ground	Cable Shield
	26	Ground	Ground	Cable Shield

Table 6.1 Pin Assignments for Camera Link Base Configuration

6.3 電源入力コネクター

電源入力コネクターはヒロセ６ピンコネクター（**#HR10A-7R-6PB**）です。ピン構成とコンフィギュレーションは以下のとおりです。

Figure 6.3 Pin Arrangement of Power Input Connector

Pin Number	Signal	Type	Description
1, 2 , 3	+ 12V DC	Input	DC Power Input
4 , 5 , 6	DC Ground	Input	DC Ground

Table 6.2 Pin Configuration of Power Input Connector

ヒロセ **6** ピンプラグ**(#HR10A-7P-6S)**かそれと同等の電源ケーブルをカメラに接続します。
電源アダプターは **1A** 出力、**12V DC ±10%**ボルテージ出力のものの使用を推奨します。（ユーザーは別途電源アダプターの購入が必要となります。）

電源入力の注意点

- 電源コネクターがカメラに接続される前に、電源が入っていないことを確認してください。接続される前に電源がオンになっているとカメラにダメージが加わる恐れがあります。
- カメラの入力ボルテージが **16V** 以上だと、カメラにダメージが加わる恐れがあります。

6.4 コントロールコネクター

コントロールコネクターはヒロセ **4** ピンコネクター**(#HR10A-7R-4S)**と外部のトリガー信号入力とストロボ出力ポートで構成されています。ピンの配置と構成は以下のとおりです。

Figure 6.4 Pin Arrangement of Control Connector

Pin Number	Signal	Type	Description
1	Trigger Input +	Input	-
2	Trigger Input -	Input	-
3	DC Ground	-	DC Ground
4	Strobe Out	Output	3.3 V TTL Output Output resistance : 47 Ω

Table 6.3 Pin Arrangement of Control Connector

ヒロセ **4** ピンプラグ**(#HR10A-7P-4P)**か、それと同等のものの使用を推奨します。

6.5　トリガー入力回路

以下の図は、**4** ピンコネクターのトリガー信号入力回路を示します。送られたトリガー信号は、写真カプラーによって内部の回路に適用されます。カメラで認識することができる最小限のトリガー幅は **1**μ**s** です。送られたトリガー信号が **1**μ**s** 未満の場合、カメラはトリガー信号を無視します。以下はエクスターナルトリガー回路図です。

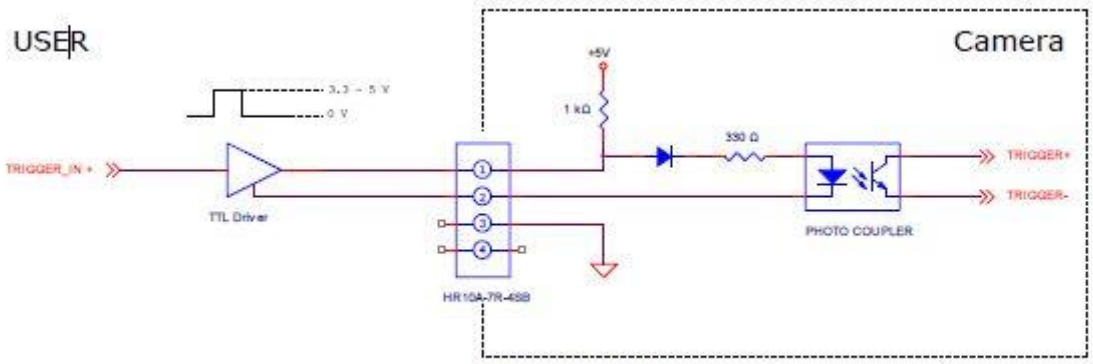


Figure 6.5　Trigger Input Schematic

6.6　ストロボ出力回路

ストロボ出力信号は、**TTL** ドライバー**IC** の **3.3V** の出力レベルです。信号のパルス幅はカメラの露出信号（シャッター）と同期します。

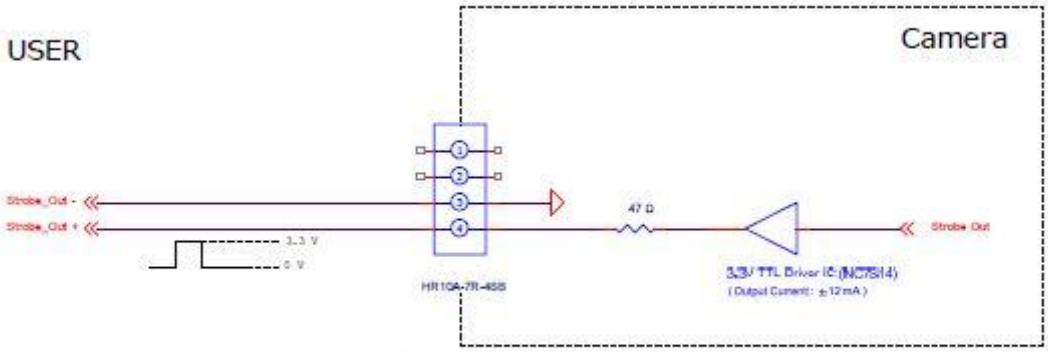


Figure 6.6　Strobe Output Schematic

6　カメラの機能

7.1　Area of Interest (AOI)

AOI は、全イメージの範囲内でユーザーが必要としているデータを含んでいる箇所です。同じ高解像度を保ったまま、**AOI** で範囲を指定することにより全体のデータを得るよりも速く必要とする箇所のイメージを得ることができます。下の図の数値で示すように水平および垂直の方向で始点と終点を示す時、**AOI** は **2** つの地域の重なりあう領域として決定されます。始点と終点は **AOI** の始まりと終わりを意味し、センサー構造の特性によってイメージの表示はトップからボトムに進行します。チャンネルモードが **4** タップに設定されれば、バーティカル **AOI** は適用されます。**V** エンドは **V** スタートによって定義されるので **V** エンドは無視されます。実際の **V** エンドは以下の手順で適用されます。

```
V End = (VSIZE – V Start) – 1
```

より狭い **Vertical AOI** ではフレーム速度が速くなりますが、**Horizontal AOI** はフレーム速度に影響を及ぼしません。**AOI** パラメーターセッティングの詳細はコマンドリストの**”sha”**と**”sva”**の箇所を参照してください。

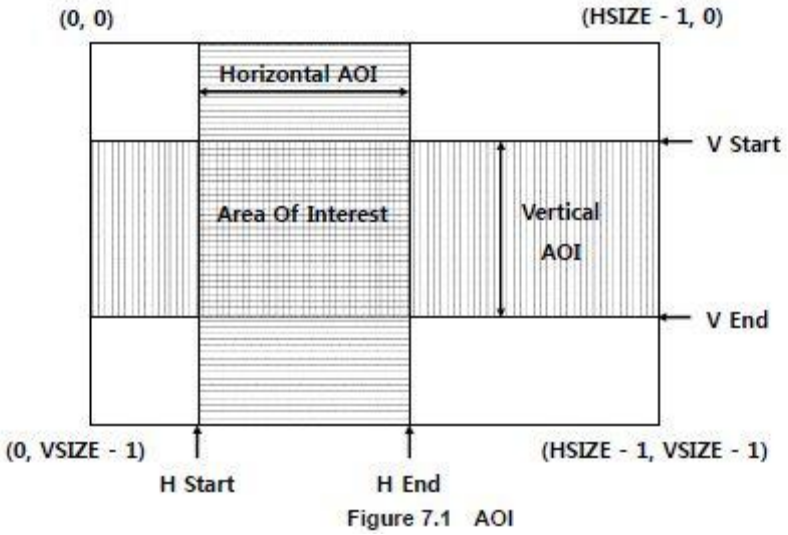


Figure 7.1　AOI

AOI の値**(H×V)**はカメラリンクフレームグラバーのタイプにより異なります。

その他の技術的な質問、相談はお近くの代理店までお問い合わせください。

Vertical AOI の変更に伴う最大フレーム速度は、以下の式で求めることができます。

1 or 2 Channel Mode : Frame Rate (fps) = $1000000 / [T_{VCCD} + T_{FD} \times \{V_{SIZE} - (V_{AOI} + 12)\} + (V_{AOI} + 12) \times T_L]$
4 Channel Mode : Frame Rate (fps) = $1000000 / [T_{VCCD} + T_{FD} \times \{V_{SIZE} - (V_{AOI} + 12)\}/2 + \{(V_{AOI} + 12) \times T_L\}/2]$
T_{VCCD} : time required to move electric charges accumulated on pixel to Vertical Register T_{FD} : time required for Fast Dump V_{SIZE} : number of Vertical Line of CCD T_L : time required for transmission of one line V_{AOI} : size of Vertical AOI

TVCCD, TFD, VSIZE, TL and VAO の最小値はカメラモデルによって異なります。また、TL の値はチャンネルモードによって変化します。カメラモデルごとの値は以下の表を参照してください。

VA Series	VA-1M	VA-2M	VA-2M (HD)	VA-4M	VA-8M	VA-29M
T_{VCCD}	11.4 μs	12.0 μs	11.6 μs	15.0 μs	17.0 μs	56.3 μs
T_L (1 channel)	28.6 μs	44.5 μs	52.1 μs	63.9 μs	90.5 μs	172.3 μs
T_L (2 channel)	15.2 μs	23.4 μs	26.9 μs	34.4 μs	46.6 μs	90.125 μs
T_L (4 channel)	15.2 μs	23.4 μs	26.9 μs	34.4 μs	46.6 μs	90.125 μs
T_{FD}	(T_L * 1.1) /4	(T_L * 1.1) /4	(T_L * 1.1) /4	4.2 μs	4.1 μs	6.8 μs
V_{SIZE}	1064 Lines	1264 Lines	1144 Lines	1800 Lines	2520 Lines	4384 Lines
Minimum Vertical AOI Size	120 Lines	150 Lines	120 Lines	200 Lines	300 Lines	500 Lines

Table 7.1 Timing Value for VA Series

以下のグラフは **VAOI** の変化に伴うフレームレートの変化を表したものです。

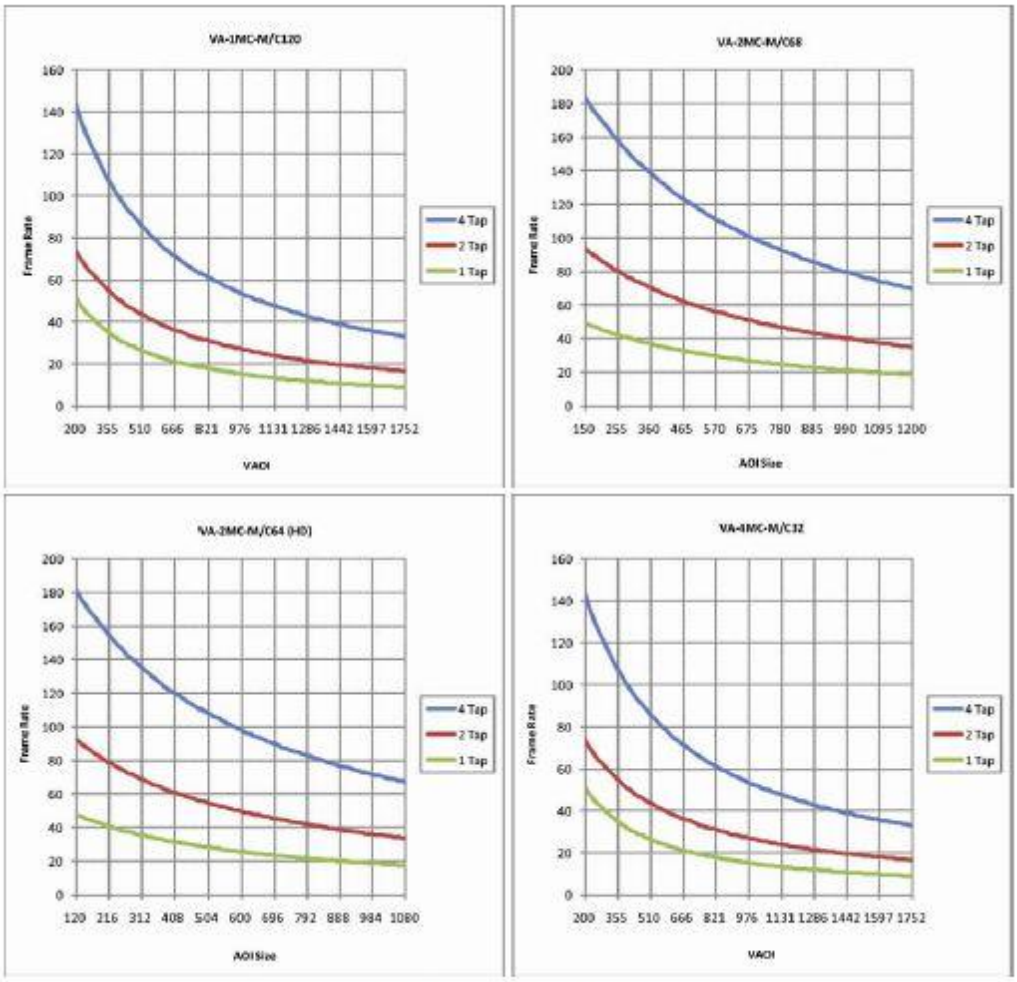


Figure 7.2 Frame Rate by VAOI changes (continuous)

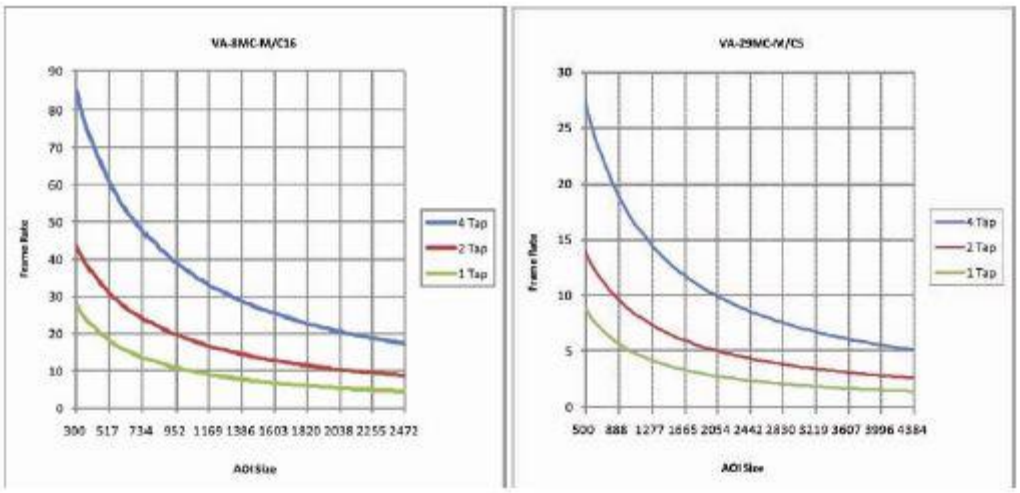


Figure 7.3 Frame Rate by VAOI changes

7.2　ビニング

ビニングは隣り合う画素の値を加算し、それを単一の画素の値として転送することにより、受光電荷量を増やします。一方、解像度はビニングに応じて減少します。画像の縦横比（アスペクトレシオ）を保つため、２方向に対し、同じビニング要素（２あるいは４）を適用します。図2.6 と図2.7 は2x2と 4x4 ビニングの状態を各々表しています。縦方向のビニングはＣＣＤの中のレジスタによって処理されます。ビニング値を上げるほど、フレーム速度は高くなります。
しかしながら、水平方向のビニングはフレーム速度には影響しません。ビニングファクタは ”sbf” コマンドを使って設定します。

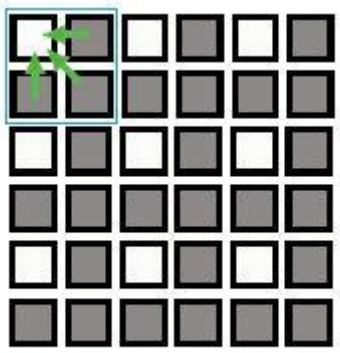


Figure 7.4　2x2 Binning

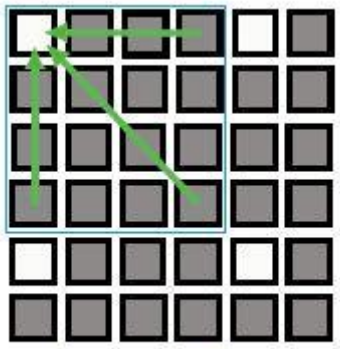


Figure 7.5　4x4 Binning

カラーカメラでビニングが行われても結果としてでる画像はモノクロになります。

7.3　トリガー

7.3.1　トリガー入力

トリガーモードにはトリガー入力とその同期に伴い、トリガー同期モードとトリガー非同期モード（フリーランモード）に分けられます。トリガー同期モードは具体的な用途により、スタンダードモード、二重露光モード、ファストモード、オーバーラップモードがあります。

7.3.1.1　フリーランモード

トリガー入力に関係なく、カメラでセットされるパラメーター値に従いリードアウトを繰り返します。

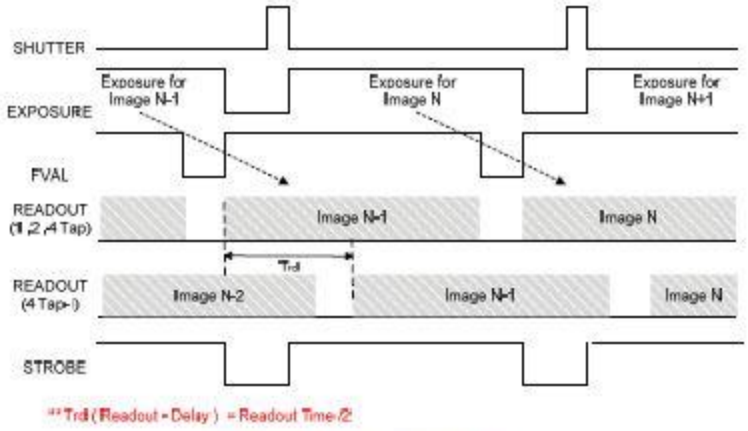


Figure 7.6　Free-Run Mode

上の図で示すように、リードアウト部は、フリーランモードで次のイメージの露出部分と重なります。このとき、カメラ作動は、露光時間とリードアウト時間の長さにより、わずかに異なります。もしも、露光時間がリードアウトよりも短い場合、リードアウトの間シャッター信号は出続け、そのリードアウトが終わると、次の画像のリードアウトが始まります。(Figure 7.7) この場合、露光時間の変化に関係なくフレーム速度は一定です。しかし露光時間がリードアウトよりも長く設定されれば、シャッター信号はリードアウトのスタートと同時に起こります。そして、たとえリードアウトが終わったとしてもセットされた露光時間が経過するまでは次のリードアウトは始まりません。(Figure 7.8) この場合、露光時間の設定値は増加しますが、フレーム速度は遅くなります。

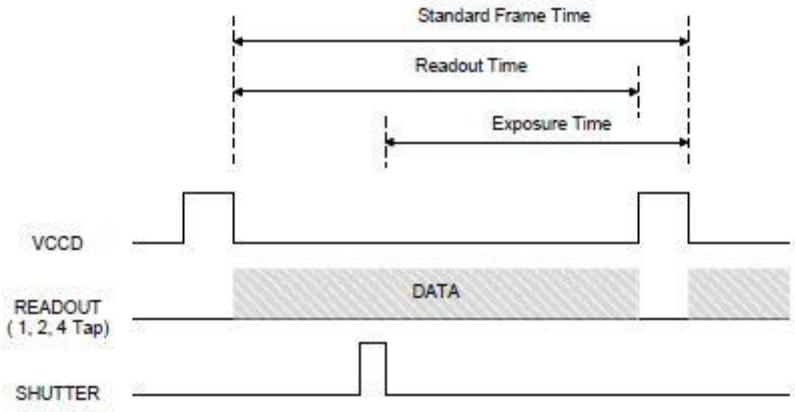


Figure 7.7 Exposure Time is shorter than Readout Time

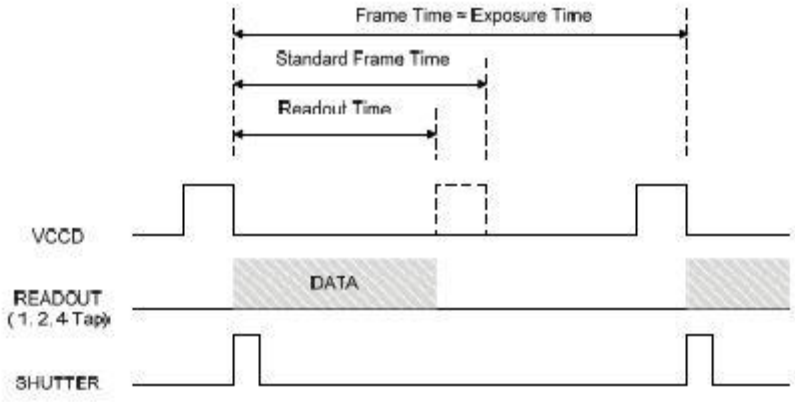


Figure 7.8 Exposure Time is longer than Readout Time

7.3.1.2 スタンダードモード

スタンダードモードでは、トリガー信号が入れられるまでカメラはスタンバイ状態になっており、トリガー信号が入ると、露光設定のあとにリードアウトが始まります。そしてリードアウトが終わると、再びスタンバイ状態に戻ります。スタンダードトリガーモードでは、リードアウトの間、新しいリードアウトが始まると、そのリードアウトは無視されます。

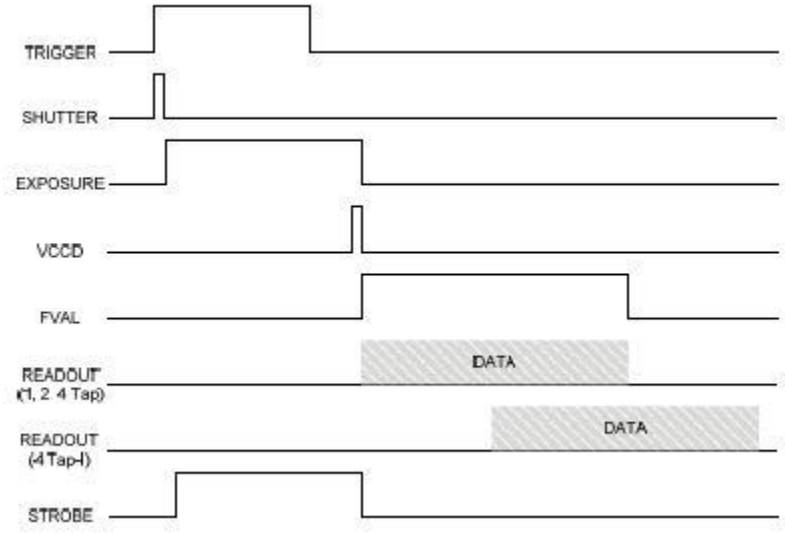


Figure 7.9 Standard Trigger Mode

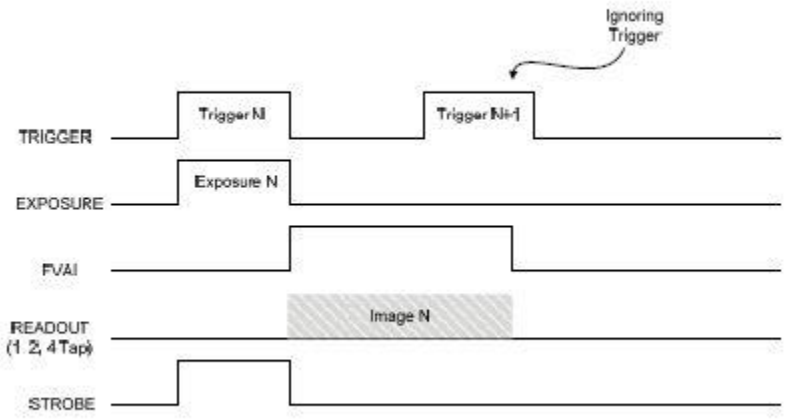


Figure 7.10 Retriggering

7.3.1.3　二重露光モード

二重露光モードでは、二つの画像が一つのトリガー入力で得ることができます。トリガー入力がこのモードになると、スタンダードモードのように露光設定による露光プロセスを経た後にカメラはリードアウトを始めます。この時、二番目の露光はリードアウトと共に始まります。リードアウトが完了するとカメラは次のリードアウトを実行します。最初のイメージの時にはシャッター信号が発生しないので、最初の露光と二番目の露光は数μｓから数十μｓ短くなります。

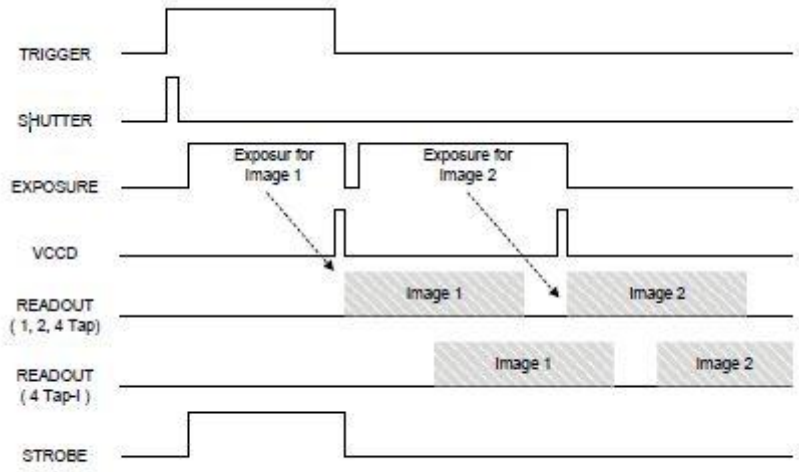


Figure 7.11　Double Exposure Trigger Mode

7.3.1.4 ファストモード

ファストモードはトリガー入力の間隔がスタンダードモードよりも速く連続的な場合に使用されます。スタンダードモードとの違いはトリガー入力が起きる時に露光時間が設定される前にリードアウトが始まることです。リードアウトの間、トリガーはシャッター信号を生み出さないイメージの露光時間になります。

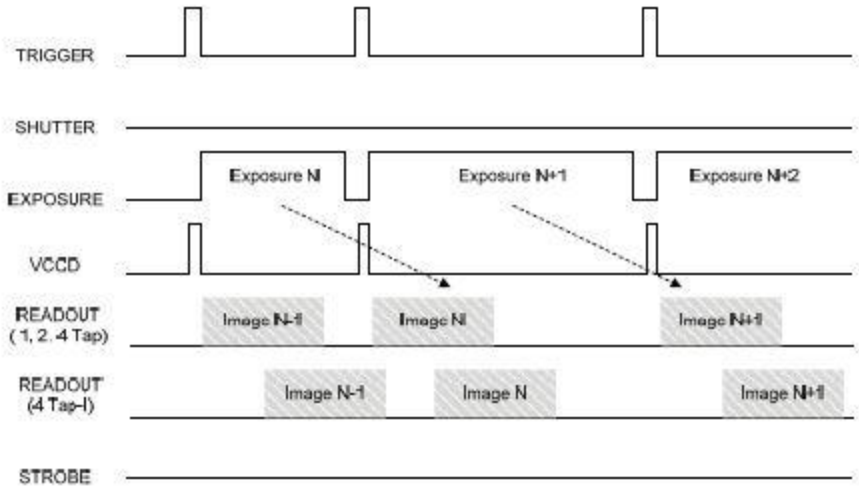


Figure 7.12 Fast Trigger Mode

7.3.1.5　オーバーラップモード

トリガー入力がスタンダードモードで入れられるまでカメラはスタンバイ状態を保ちます。トリガー入力が入り、露光プロセスの設定が終わってからリードアウトが始まります。最初のイメージのリードアウト時に、新しいトリガー入力が入ると、新しいトリガー入力の露光プロセスはパスされリードアウトの状態を保ちます。ただし、露光時間がトリガーインターバルよりも長い場合、トリガー入力は無視されます。トリガー入力で最大フレームのイメージを得るために露光時間はリードアウトタイムよりも短くなければいけません。そして、トリガータイムはリードアウトタイムよりも長くなければいけません。

Channel Mode	VA-1M	VA-2M	VA-2M (HD)	VA-4M	VA-8M	VA-29M
1 channel	29.3 ms	53.5 ms	56.5 ms	112.8 ms	226.5 ms	763.1 ms
2 channel	15.5 ms	28.0 ms	29.0 ms	59.7 ms	121.9 ms	397.7 ms
4 channel	7.9 ms	14.2 ms	14.7 ms	30.1 ms	61.3 ms	199.6 ms

Table 7.2　Readout Time for each model

得たイメージが、四つのTap-Iによるセンサーの表示の時、（**Sensor Readout: 4 Tap, Data Output: 2 Tap Interleaved**）全イメージはフレームグラバーに送られる前にバッファーに保存されます。これがリードレイテンシーです。**(Trd: a half of Readout time).**

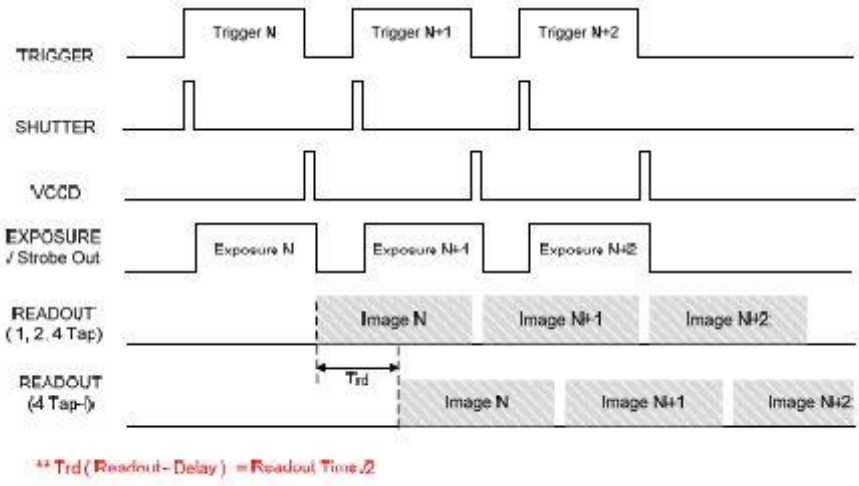


Figure 7.13　Overlap Trigger Mode

7.4　チャンネルモード

露光が終わると、蓄えられた累積値はセンサーからリードアウトされます。
Te センサーは、**1** つのタップ（**single channel**）、**2** つのタップ（**dual channel**）または **4** つのタップ（**quadrant channel**）で読み出されます。**1** タップ出力の場合、**Horizontal Register** の全てのピクセル値は左下のビデオアンプ（**Video A**）に移されます。**2** タップ出力の場合、左から中心の **Horizontal Register** に来る全てのピクセル値は **Video A** の方に移され、右から来るピクセル値は、**Video B** の方に移されます。**4** タップ出力の場合は、左の低い範囲のピクセル値は **Video A** に移され、右の低い範囲のピクセル値は **Video B** に移り、左上のピクセル値は **Video C** に、右上のピクセル値は **Video D** に移ります。**4** タップ出力は **1** タップ出力に比べ、リードアウトが約 **4** 回分速くなります。

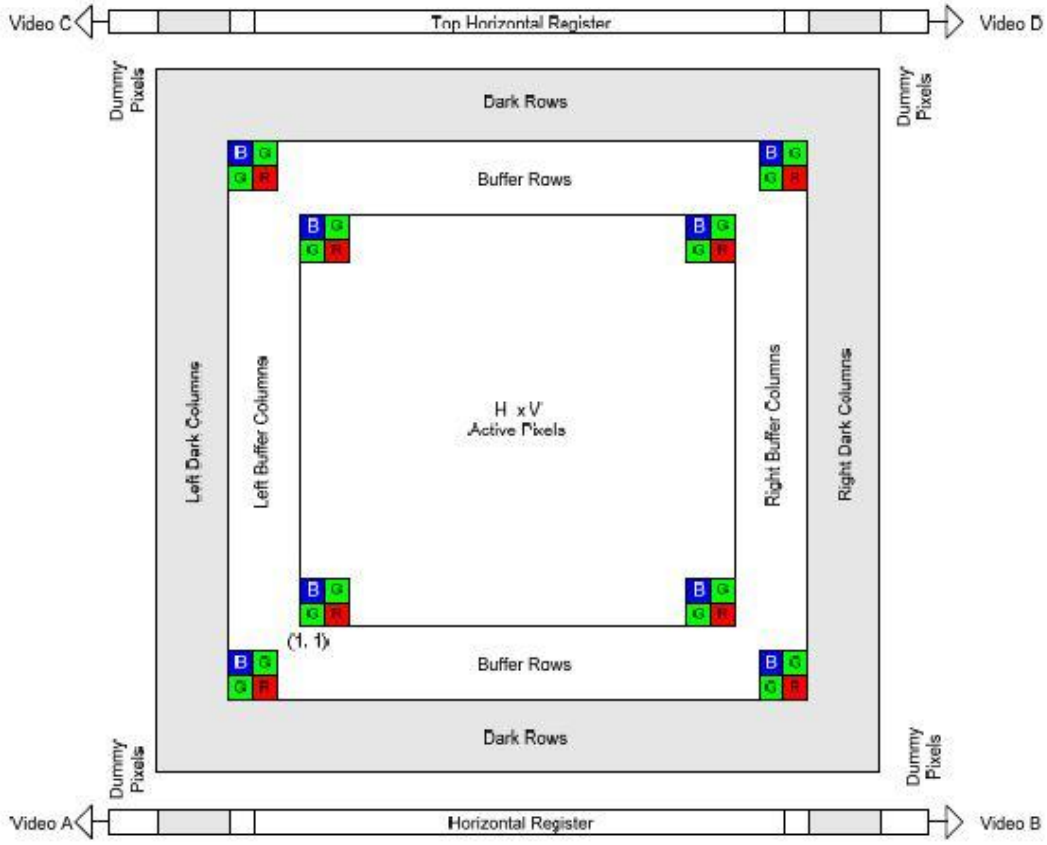


Figure 7.14　Channel Mode

カメラはベースカメラリンクスタンダードに対応するため画像データを処理して、再編成します。一つのチャンネルで、画像データは右下の隅にある最後のピクセルがリードアウトされるまで左上の隅からラインバイラインでリードアウトします。デュアルチャンネルでは画像データはチャンネル **A** とチャンネル **B**、同時にインターリーブされた順にリードアウトされます。
コードラントチャンネルでは **Video A, B, C** から同時に送られる画像データは、**2 Tap top and bottom** または **2 Tap Interleaved** でリードアウトされます。

※VA-29M でのコードラントチャンネル使用時のリードアウトは **2 Tap top and bottom** のみです。

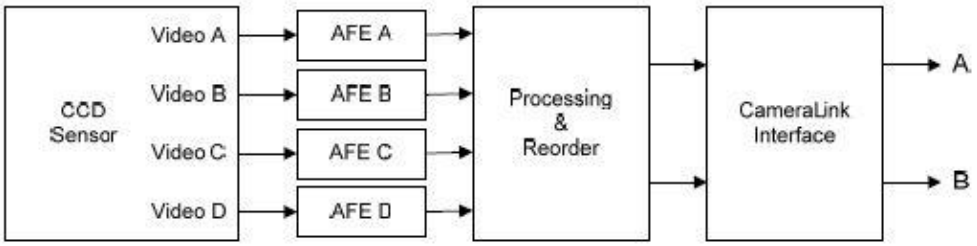


Figure 7.15 Image Data Flow

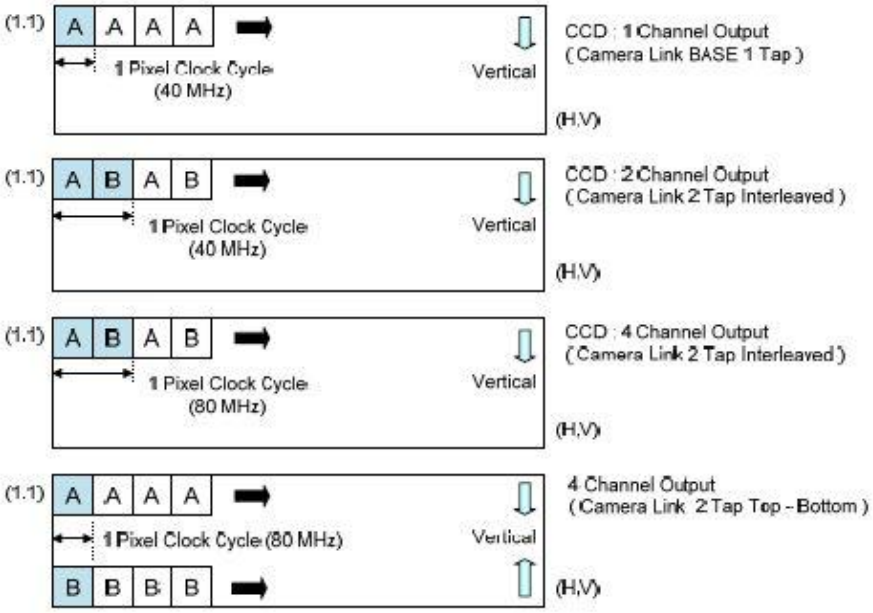


Figure 7.16 Data Output

7.5 ゲインとオフセット

カメラはそれぞれのチャンネルに **Analog Signal Processor**（または **Analog Front End = AFE**）がひとつあります。この **AFE** は **Correlated double Sampler**（**CDS**）, **Variable Gain Amplifer**（**VGA**）, **Black Levl Clamp** と **12 bit A/D** コンバーターから成ります。
AFE は内部でのゲインとオフセットアプリケーションのためのレジスターがあり、適した値をレジスターに入力することでゲインとオフセット値を変えることができます。ゲインをセットできる値は **0~899** までです。設定値とゲイン（**dB**）の関係を求める式は、
ゲイン（**dB**）＝（設定値 **x 0.035 dB**）です。

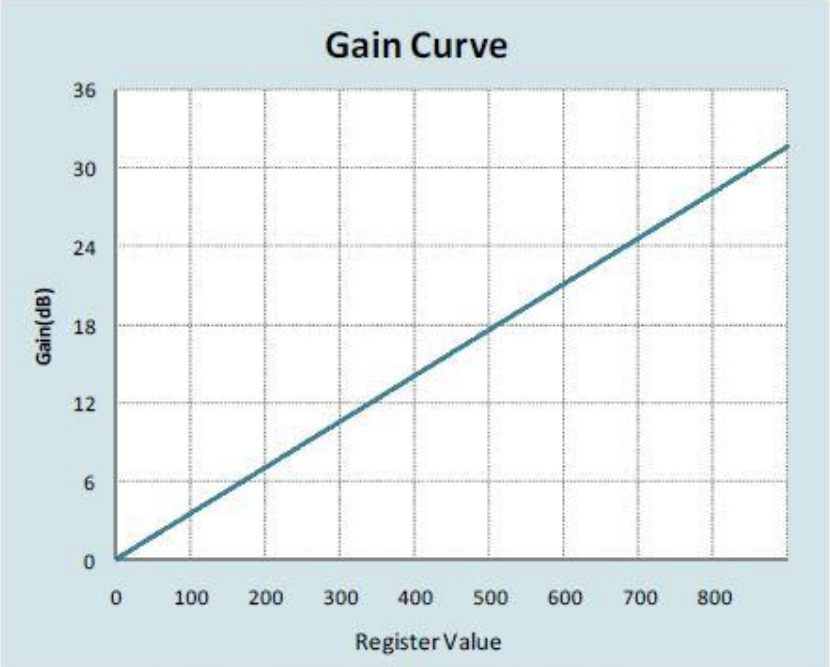


Figure 7.17 Register Setting for Gain Value

Offset can be set between 0 ~ 255 (LSB).

7.6 LUT

LUT (Lookup Table) はオリジナルの値を特定のレベル値に置き換えます。それぞれの値がひとつづつ記されると、**12** ビット出力は **12** ビット入力に繋がることができます。**LUT** は **4096 (0~4095)** のエントリーがあるフォームの中のテーブルで、二つの不揮発性スペースを **LUT** データストレージに提供します。ユーザは**"sis"**コマンドを使って **LUT** をアプライするかどうかまたは、どこでアプライするかを選ぶことができます。

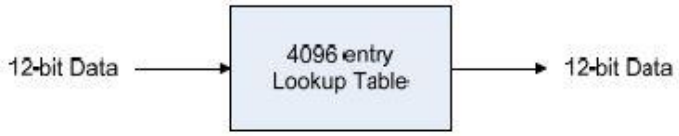


Figure 7.18 LUT Block

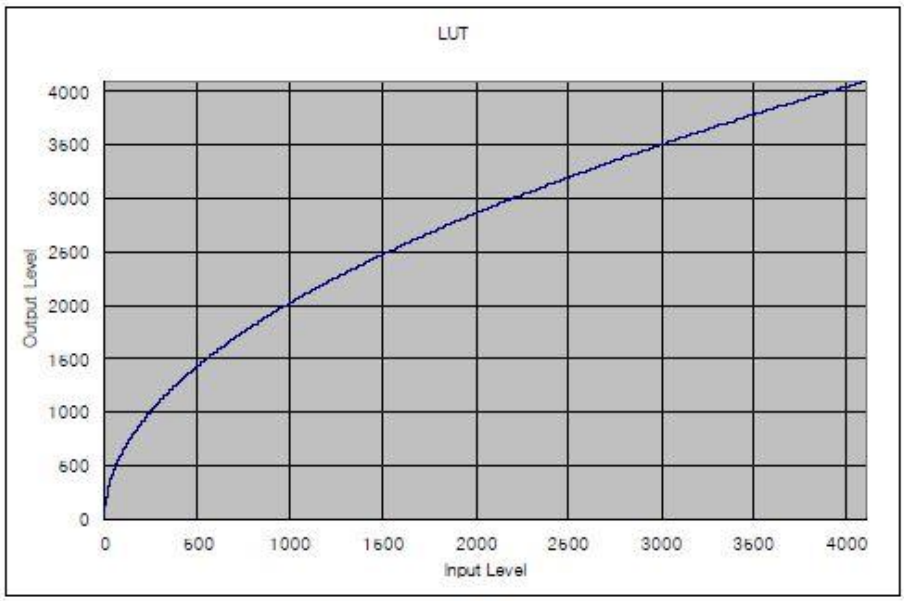


Figure 7.19 LUT at Gamma 0.5

7.7 欠陥ピクセルの補正

CCD には光に反応することのできない欠陥をもったピクセルがまれに存在し、出力イメージのクオリティーを悪化させる可能性がある時から補正は必要になります。**CCD** の欠陥ピクセル情報はそれぞれのカメラに工場出荷時から入っています。欠陥ピクセル情報を追加したい時は、カメラに新しく欠陥ピクセルの座標を入れることが必要です。

7.7.1 補正方法

欠陥ピクセルの補正値は、同じ線で隣接した有効なピクセル値に基づいて計算されます。

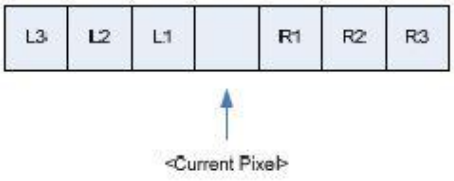


Figure 7.20 Location of Defective Pixel to be Corrected

今のピクセルが上記で示す欠陥ピクセルなら、周囲のピクセルが欠陥ピクセルかどうかを示す以下の図でその補正値を求めることができます。

Adjacent Defective Pixel(s)	Correction value of Current Pixel
None	(L1 + R1) / 2
L1	R1
R1	L1
L1, R1	(L2 + R2) / 2
L1, R1, R2	L2
L2, L1, R1	R2
L2, L1, R1, R2	(L3 + R3) / 2
L2, L1, R1, R2, R3	L3
L3, L2, L1, R1, R2	R3

Table 7.3 Calculation of Defective Pixel Correction Value

7.8 フラットフィールドコレクション

フラットフィールドコレクションはオフセットが一定のパターンである場合に、**CCD** の中の不均一な反応をできるだけフラットにする機能です。フラットフィールドコレクションは以下の式によって求められます。

```
IC = {(IR - IB) × M } / (IF - IB)
Where,
IC : Level value of corrected image;
IR : Level value of original image;
IB : Black offset value;
M : Offset value of image after correction;
IF : Level value of Flat Field data.
```

フラットフィールドコレクション機能を使うには初めに **IF (Flat Field data)** を作る必要があります。これはカメラを使用環境に合わせ、フラットフィールドジェネレーターを使うことで作れます。フラットフィールドジェネレーターが標準化する一連のイメージを **1/64** の比率でイメージを削減し、そのデータを外部のフレームバッファに保存します。削減されたイメージは **Figure 7.22** で示すように画素の補間によって拡大され、適用されます。
フラットフィールドデータを作成する場合は、**”sfo”**コマンドを使って値を **M** にし、フラットフィールドコレクションを適用します。ここでフラットフィールドデータは **RAM**（揮発性）に保存され、再利用可能なデータとなります。**”sdf”**コマンドは、**FLASH**（不揮発性）に保存する際に使用します。

注意

1. フラットフィールドジェネレーターは起動時に現在のカメラの設定を無視し、以下のデフォルト設定で動くためにカメラの設定を変えます。フラットフィールドデータの生成が終わるとカメラの設定は元の状態に戻ります。

   - **Readout Mode: Normal**
   - **Trigger Mode: Free-Run**
   - **Channel Mode: Single**
   - **Defective Pixel Correction: ON**

2. オフセットの値は **Normal Readout Mode** に基づきます。**AOI** モード、ビニングモード、デュアルチャンネルモードに従って、実際のイメージのオフセット値は異なります。

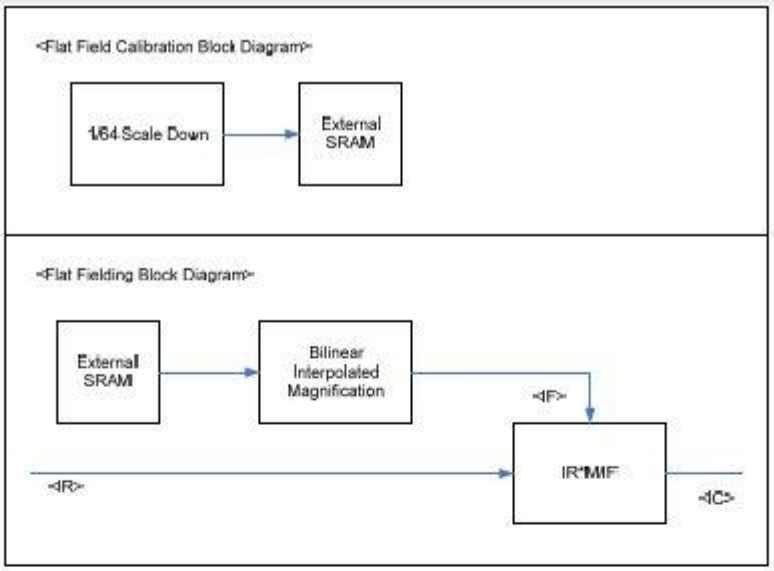


Figure 7.21 Generation and Application of Flat Field Data

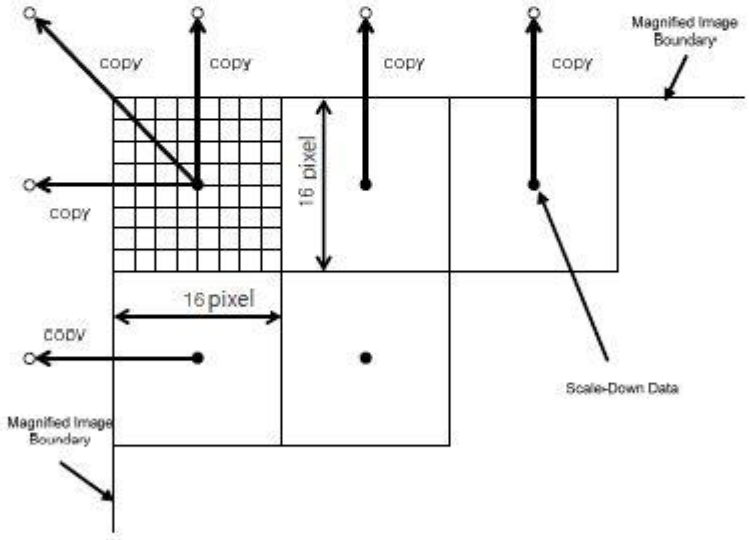


Figure 7.22 Bilinear Interpolated Magnification

7.9 温度表示

内部の温度を表示するためのセンサーチップはカメラに組み込まれています。
“gct”コマンドを使ってカメラの温度を表示します。

7.10 LED ステータス

カメラの裏にある緑の **LED** が現在の動作状況を表します。

・常時点灯 **–** フリーランモードでの操作時
・**0.5** 秒ごとの点滅 **–** トリガーモードでの操作時
・**1** 秒ごとの点滅 **–** テストイメージの出力
・**0.25** 秒ごとの点滅 **–** トリガーモードでの操作時とテストイメージの出力

7.11 データ形式

カメラ内部のデータは **12 bit** で処理されますが、出力は **8, 10, 12 bit** から選択することができます。出力を **8 bit** または **10 bit** に設定した場合は、出力 **12 bit** に比べ **4** つまたは **2** つの **bit** が落ちます。

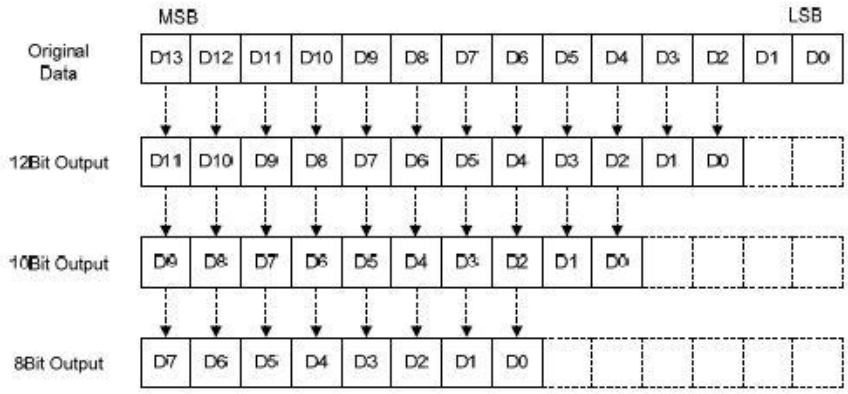

MSB
LSB
Original Data
D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
12Bit Output
D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
10Bit Output
D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
8Bit Output
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

Figure 7.23 Data Format (1/2/4 Tap)

4 タップモード（センサーリードアウト：**4** タップ、データ出力：**2** タップ　インターリーブ）の場合、イメージデータは **8 bit** で送られ、データフォーマットが **10** または **12 bit** の場合は **2** つまたは **4** つの **bit** がゼロになります。

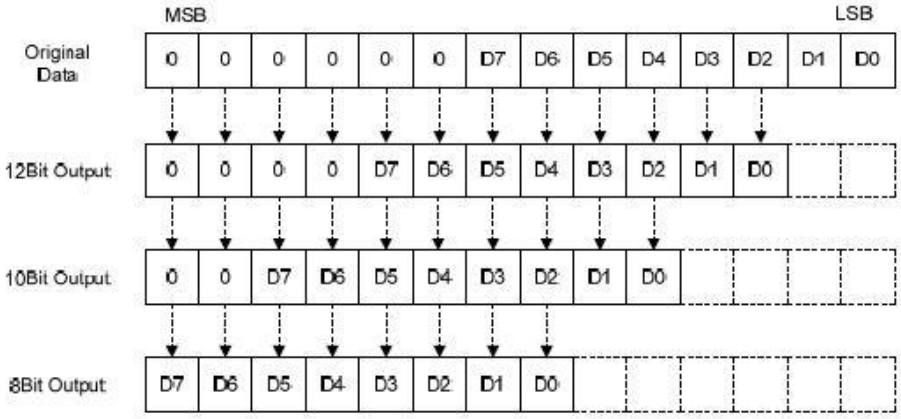

MSB
LSB
Original Data
0 0 0 0 0 0 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
12Bit Output
0 0 0 0 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
10Bit Output
0 0 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
8Bit Output
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

Figure 7.24 Data Format (4 Tap-I)

7.12 テストイメージ

カメラの通常の動作を確認するために、CCD からのイメージデータの代わりにカメラ内部で出力のテストイメージを見ることができます。
テストイメージには以下の 3 タイプがあります。

1. 水平方向の異なる値を示したイメージ
2. 斜め方向の異なる値を示したイメージ
3. 動きながら斜め方向の異なる値を示したイメージ

テストイメージはカメラの全ての操作モードで参照することができ、sti コマンドを使い設定することができます。

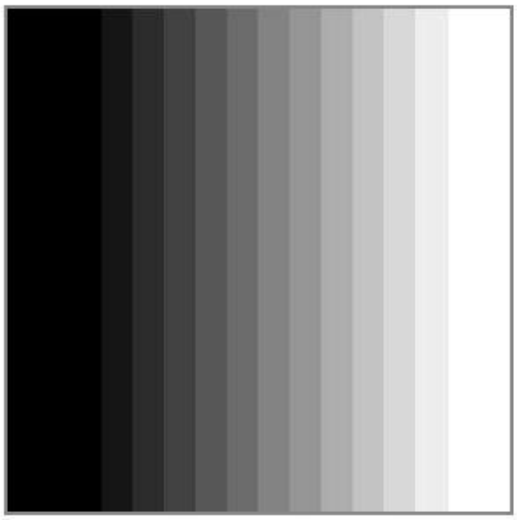


Figure 7.25 Test Image 1

Figure 7.26 Test Image 2

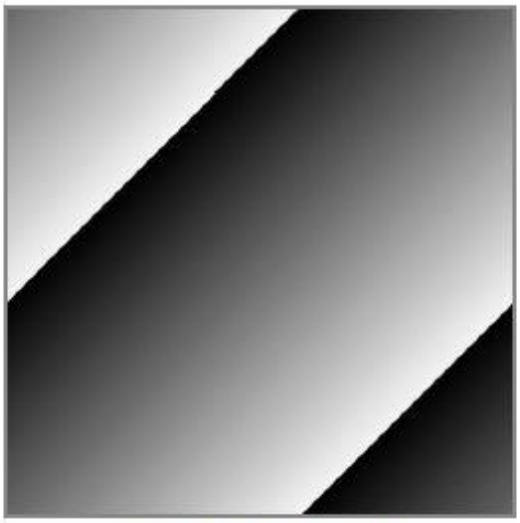


Figure 7.27 Test Image 3

7.13 水平方向の反転

イメージの中心軸に基づいて左右を反転させる機能です。この機能は全ての操作モードで使用することができ、**shf** コマンドを使い機能のオンオフ等の設定が行えます。

Figure 7.28 Original Image

Figure 7.29 Horizontally Flipped Image

7.14 画像の反転

出力イメージのレベル値を反転させる機能です。入力値が同じだとしても反転したレベル値は出力データフォーマットに従い異なります。この機能は全ての操作モードで使用することができ、**sii** コマンドを使い機能のオンオフ等の設定が行えます。

Data Format	Original Value	Inverted Level Value
8	0	255
10	0	1023
12	0	4095

Table 7.4 Inverted level value by Data Format

Figure 7.30 Original image (Positive)

Figure 7.31 Inverted image (Negative)

7.15 ストロボ

外部の光源をカメラと同期させるか、カメラの露光時間を計るためにストロボ信号を使います。
ストロボ信号のパルス幅はシャッタ信号の発生点からリードアウトの出発点まで続き、露光時間と同じ長さになります。

7.15.1 ストロボオフセット

ストロボオフセットの値はシャッタ信号のあとストロボ信号がいつ送られるかを示します。
値は **sso** コマンドを使い **1 µs** の単位で設定することができ、パルスの場所だけがストロボ信号のパルス幅が変わらずに動きます。

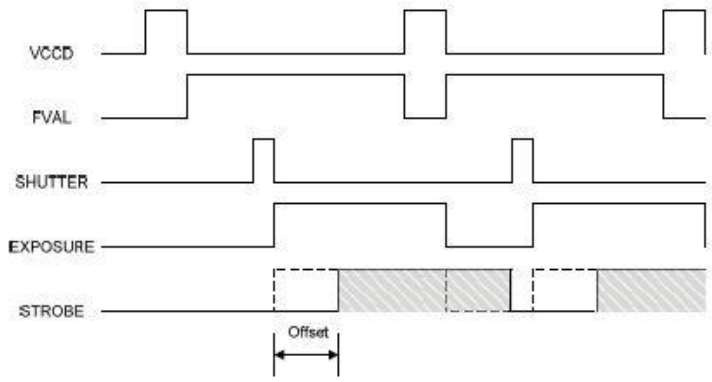


Figure 7.32 Strobe signal in Free-Run

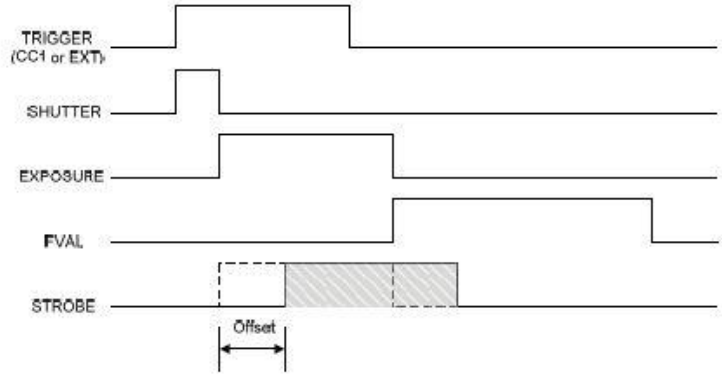


Figure 7.33 Strobe signal in Trigger mode

7.15.2 ストロボの両極性

両極性を用いてストロボ信号の出力を設定できます。**Ssp** コマンドを使いストロボ信号の設定が可能です。

7.15.3 フィールドアップグレード

カメラのシステムをアップグレードする際に、実際に分解するよりも、カメラをカメラリンクインターフェースに接続し、ファームウェアや **FPGA** をアップグレードする機能があります。

8. カメラの構成

8.1 セットアップコマンド

カメラの全ての設定は **RS-644** シリアルのカメラリンクインターフェースを接続して行います。
以下の方法で、ユーザーアプリケーションでターミナルまたはダイレクトコントロールの設定ができます。

- Baud Rate: 19200 bps
- Data Bit: 8 bit
- Parity Bit: No Parity
- Stop bit: 1 stop bit
- Flow control: None

全てのカメラはファームウェアのダウンロード以外をコマンドで設定が可能で、大きなデータ転送では **ASCII** コマンドでの設定が必要となります。コマンドはユーザーアプリケーションから送られ、カメラはそのコマンドに対して、**"OK", "Error"**または **Information** と返します。カメラは送られたコマンドに対してそのコマンドと結果を表示します。

```
Command format:
<command> <parameter1> <parameter2> <cr>
0~2 parameters follow the command.
Response:
- If execution of write command is successfully completed
 OK <cr> <lf>
```

ex) Write command

```
In response to a "set 100" command the camera will return (in hex value)
Command    : 73 65 74 20 31 30 30 0D
             set 100<cr>
Response   : 73 65 74 20 31 30 30 0D 0A 4F 4B 0D 0A 3E
             set 100<cr><lf>           OK<cr><lf>  >
             Echo                      result      prompt
```

```
If execution of read command is successfully completed
<parameter1> <cr> <lf>
```

ex) Read command

```
In response to a "get" command the camera will return (in hex value)
Command    : 67 65 74 0D
             get <cr>
Response   : 67 65 74 0D 0A 31 30 30 0D 0A 3E
             get<cr><lf>   100<cr><lf>    >
             echo          response       prompt
```

```
If execution of command is not completed
Error : <Error Code> <cr> <lf>
```

```
Prompt:
After sending response, Camera sends prompt always. '>'is used as prompt.
Types of Error Code
0x80000481 : values of parameter not valid
0x80000482 : number of parameter is not matched
0x80000484 : command that does not exist
0x80000486 : no execution right
```

8.2 パラメータストレージスペース

カメラにはパラメータストレージとカメラ操作に必要な **1** つの揮発性ワークスペースのために **3** つのストレージスペースがあります。**3** つのストレージスペースは、ファクトリーの基本値を含んだファクトリースペースと、ユーザがパラメータ値を一時的に保存できるユーザスペース（**User Space 1, User Space 2**）があります。ユーザスペースは読み込み書き込みが可能ですがファクトリースペースは読み込みのみです。
カメラを起動した時、**3** つのストレージスペースの **1** つは初期設定値とカメラ設定に使用される値を保存するためにワークスペースにコピーされます。電源がオンの時のみワークスペースのそれぞれの値は有効になり、**sct** コマンドを使いユーザスペース **1** またはユーザスペース **2** へコピーします。

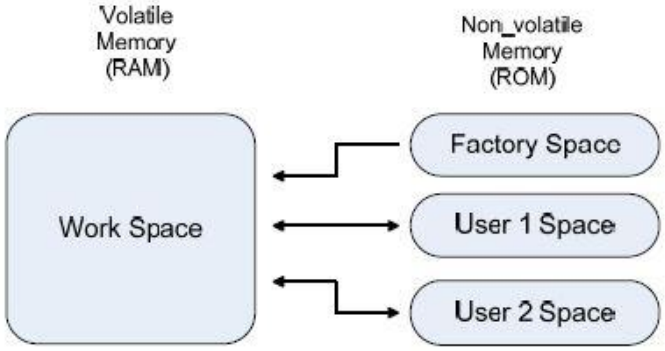


Figure 8.1 Parameter Area

8.3 コマンドリスト

Command	Syntax	Value Returned	Description
Help	h	String	Displays a list of all commands
Set Read-Out Mode Get Read-Out Mode	srm 0|1|2 grm	OK 0|1|2	0 : Normal Mode 1 : AOI(Area Of Interest) Mode (AOI area is set using "sha" and "sva" commands) 2 : Binning(2 or 4) Mode (Binning Factor is set using "sbf" command)
Set Horizontal Area Get Horizontal Area	sha n1 n2 gha	OK n1 n2	n1: Starting point of horizontal direction n2 : End point of horizontal direction
Set Vertical Area Get Vertical Area	sva n1 n2 gva	OK n1 n2	n1 : Starting point of vertical direction n2 : End point of vertical direction
Set Binning Factor Get Binning Factor	sbf 2|4 gti	OK 2|4	2 : 2 by 2 binning 4 : 4 by 4 binning
Set Test Image Get Test Image	sti 0|1|2|3 gti	OK 0|1|2|3	0 : Off 1/2 : Fixed Pattern Image 3 : Moving Pattern Image
Set Data Bit Get Data Bit	sdb 8|10|12 gdb	OK 8|10|12	8 : 8 Bit Output 10 : 10 Bit Output 12 : 12 Bit Output
Set Channel Mode Get Channel Mode	scm 1|2|3|4 gcm	OK 1|2|3|4	1 : 1 Tap Output 2 : 2 Tap Output 3 : 4 Tap-I Output 4 : 4 Tap Output
Set LUT Select Get LUT Select	sls 0|1|2 gls	OK 0|1|2	0 : Off 1 : LUT1, 2 : LUT2
Set Flat-Field Correction Get Flat-Field Correction	sfc 0|1 gfc	OK 0|1	0 : Off 1 : Active of Flat-Field Correction
Set Defect Correction Get Defect Correction	sdc 0|1 gdc	OK 0|1	0 : Off 1 : Active of Defect Correction

Table 8.1 Command List #1

Command	Syntax	Value Returned	Description
Set Image Invert	sii 0|1	OK	0 : Off
Get Image Invert	gii	0|1	1 : Active of Image Invert
Set Horizontal Flip	shf 0|1	OK	0 : Off
Get Horizontal Flip	ghf	0|1	1 : Active of Defect Correction
Set Trigger Mode	stm 0|1|2|3|4	OK	0 : Free-Run Mode 1 : Standard Mode 2 : Fast Mode 3 : Double Mode 4 : Overlap Mode
Get Trigger Mode	gtm	0|1|2|3|4	
Set Exposure Source	ses 0|1	OK	0 : Program Exposure(by camera)
Get Exposure Source	ges	1|2	1 : Pulse Width (by trigger input signal)
Set Trigger Source	sts 1|2	OK	1 : CC1 Port Input (Camera Link)
Get Trigger Source	gts	1|2	2 : External Input (External control port)
Set Trigger Polarity	stp 0|1	OK	0 : Active Low
Get Trigger Polarity	gtp	0|1	1 : Active High
Set Exposure Time	set n	OK	n : Exposure Time in μs
Get Exposure Time	get	n	(Setting range : 10 ~ 7,000,000 μs)
Set Strobe Offset	sso n	OK	n : Strobe Offset Time in μs
Get Strobe Offset	gso	n	(Setting range : 0 ~ 10,000 μs)
Set Strobe Polarity	ssp 0|1	OK	0 : Active Low
Get Strobe Polarity	gsp	0|1	1 : Active High
Set Analog Gain	sag n	OK	n :Analog Gain Parameter
Get Analog Gain	gag	n	(Setting Range : 0 ~ 899)
Set Analog Offset	sao n	OK	n :Analog Gain Parameter
Get Analog Offset	gao	N	(Setting Range : 0 ~ 255)
Set Gain Offset	sgo 2|3|4 n	OK	2 : AFE Channel of Right Top Image 3 : AFE Channel of Left Bottom Image 4 : AFE Channel of Right bottom Image n : Analog Gain offset Parameter (Setting Range : -20 ~ +20)
Get Gain Offset	ggo 2|3|4	n	
Auto Gain Offset	ago	OK	Auto-Generation Gain Offset

Table 8.2 Command List #2

Command	Syntax	Value Returned	Description
Generate Flat Field Data	gfd	OK	Operate Flat Field Generator
Save Flat Field Data	sfd	OK	Save Flat Field Data
Load Flat Field Data	lfd	OK	Load Flat Field Data
Set Flat Field Iteration	sfi n	OK	n : (2 ^ n) image acquisitions
Get Flat Field Iteration	gfi	n	(Setting Range : 0 ~ 4)
Set Flat Field Offset	sfo n	OK	n : Flat Field Target Level
Get Flat Field Offset	gfo	n	(Setting Range : 0 ~ 4095)

Table 8.3 Command List #3

Command	Syntax	Value Returned	Description
Load Config From	lcf 0|1|2	OK	0 : Load from Factory Setting 1 : Load from User 1 Setting 2 : Load from User 2 Setting
Save Config To	sct 1|2	OK	0 : Save to User 0 Setting(inactive) 1 : Save to User 1 Setting 2 : Save to User 2 Setting
Set Config Initialization Get Config Initialization	sci 0|1|2 gci	OK 0|1|2	0 : Load from Factory Setting when initializing 1 : Load from User 1 Setting when initializing 2 : Load from User 2 Setting when initializing
Get MCU Version	gmv	String	Displays MCU Version
Get Model Number	gmn	String	Displays Model Number
Get FPGA Version	gfv	String	Displays FPGA Version
Get Serial Number	gsn piece	String	Display Serial Number
Get Current Temperature	gct	String	Display Temperature Value

Table 8.4 Command List #4

9 Configurator GUI

カメラの様々な設定を行うためにはコンフィグレーターを使用します。コンフィグレーターは前項にあるコマンドを使用する際に最適な **GUI** を提供します。

9.1 カメラスキャン

カメラに電源を入れコンフィグレーターを立ち上げると、下記の図のカメラスキャンウィンドウが立ち上がります。この時、コンフィグレーターのプログラムはコンピュータのシリアルポートと **DLL** が提供されたカメラリンクをチェックし、接続されているカメラをスキャンします。カメラが接続されていればカメラのモデルネームが表示されます。もし表示されない場合は、カメラの電源ケーブルが正常に接続されているかを確認し、**refresh** ボタンを押してください。表示されたモデルネームをダブルクリックするとコンフィグレーターは接続されたカメラの現在の設定を表示します。

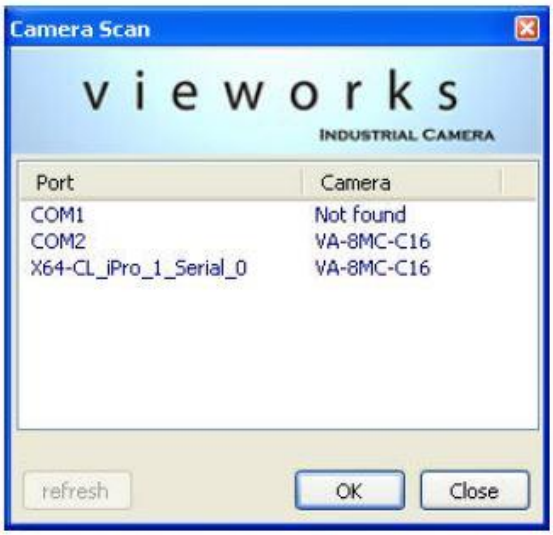


Figure 9.1 Configurator Loading Window

9.2 メニュー

9.2.1 File

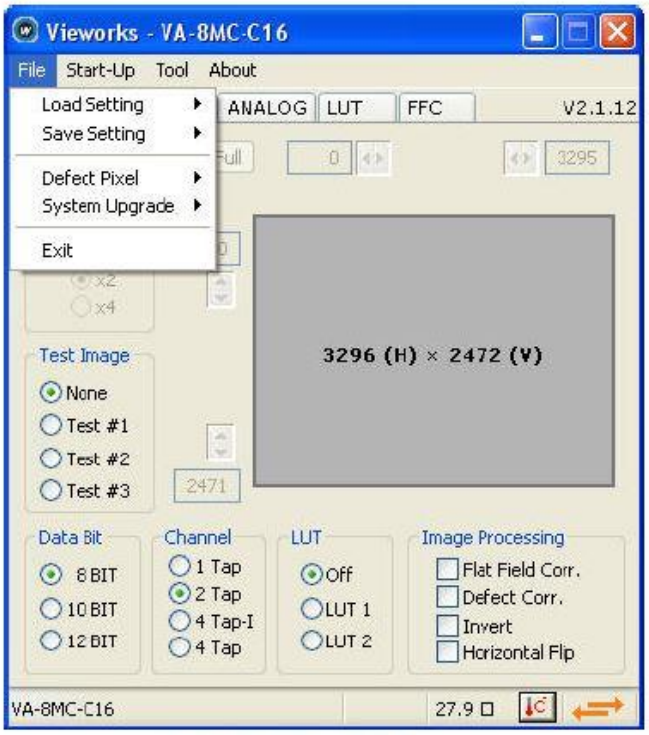


Figure 9.2 File menu

・**Load Setting:** カメラメモリ（ファクトリー、ユーザ **1**、ユーザ **2**）またはユーザコンピュータからカメラ設定値を読み込む（**From File**）

・**Save Setting:** カメラ設定値をカメラメモリ（ユーザ **1**、ユーザ **2**）またはユーザコンピュータに保存する（**To File**）

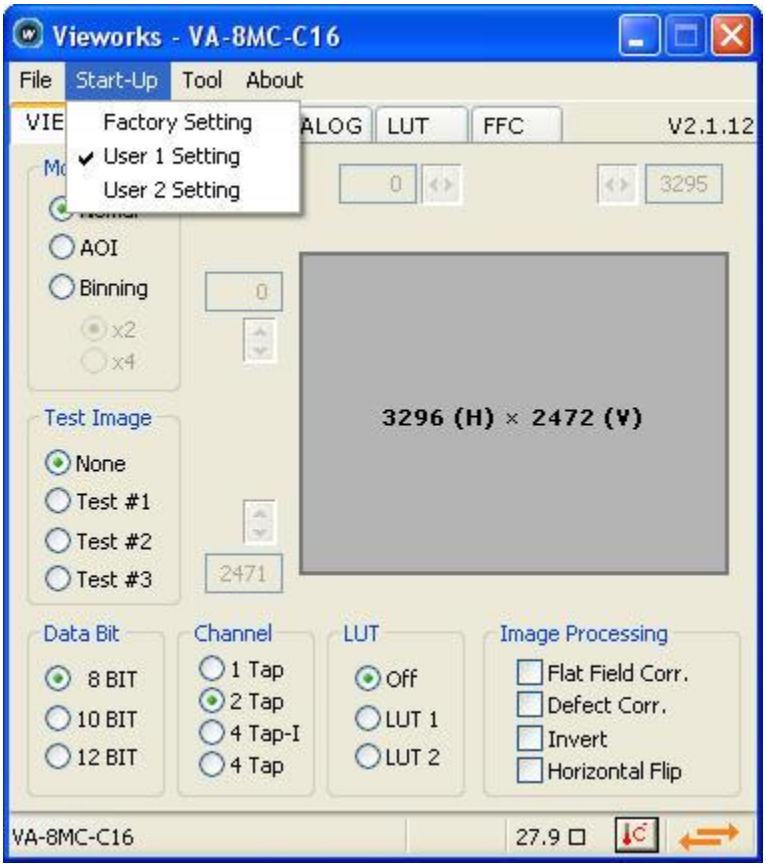
・**Defect Pixel:** カメラにデフェクト情報をダウンロードする（**Download to Camera**）またはカメラに保存されたデフェクト情報をユーザコンピュータにアップロードする（**Upload to PC**）

・**System Upgrade:** **MCU** プログラムまたは **FPGA logic** をアップグレードする

・**Exit:** コンフィグレーターを終了する

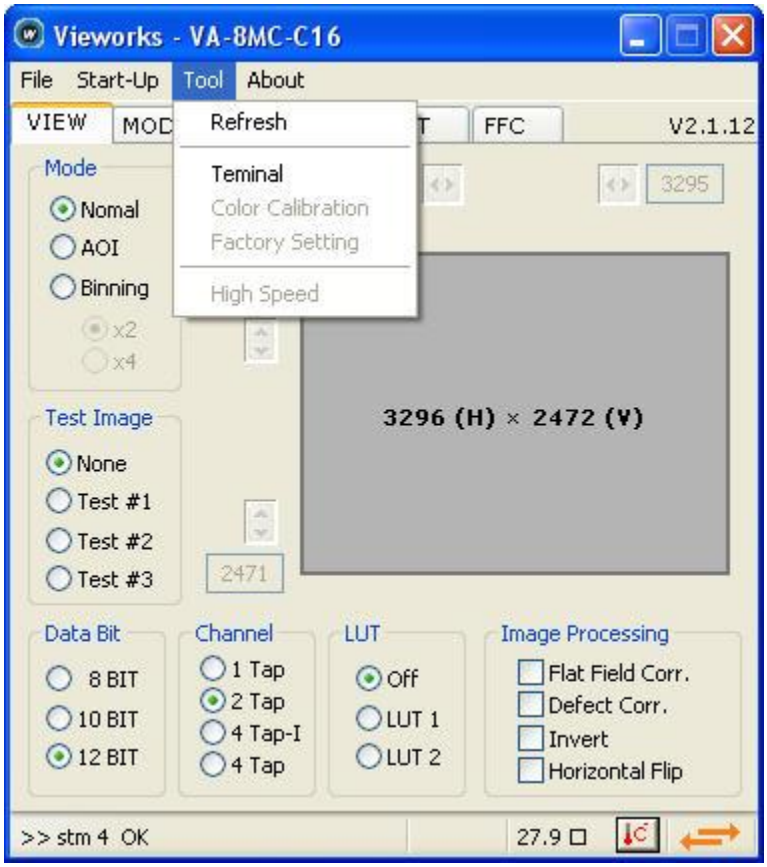
9.2.2 Start-Up

カメラが接続された時に設定を読み込ませることができます。



・**Factory Setting:**　ファクトリースペースのカメラ設定値を読み込ませる
・**User1 Setting:**　ユーザスペース **1** のカメラ設定値を読み込ませる
・**User2 Setting:**　ユーザスペース **2** のカメラ設定値を読み込ませる

9.2.3 Tool



・**Refresh:**　コンフィグレーターに現在のカメラ設定値を読み込み表示させる

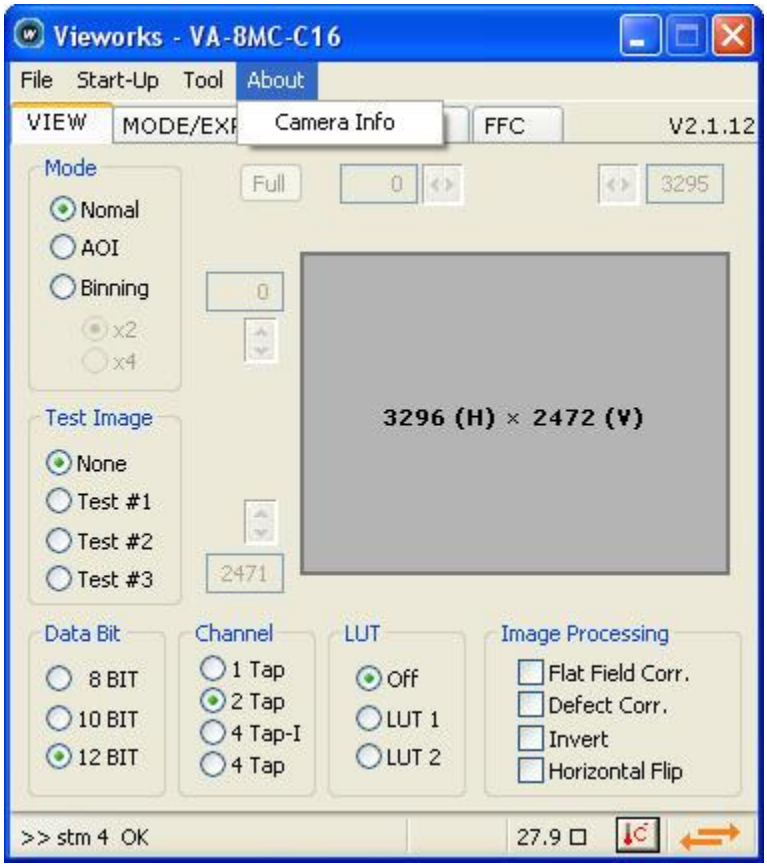
・**Terminal:**　ユーザコマンドをターミナルウィンドウに表示させる。ターミナルウィンドウを隠すには **Terminal** をもう一度クリックし、チェックをはずす

・**Color Calibration:**　ベイヤーセンサカラーキャリブレーションの実行

・**Factory Setting:**　ユーザサイドでは設定不可

・**High Speed:**　**VA** シリーズでは設定不可

9.2.4 About

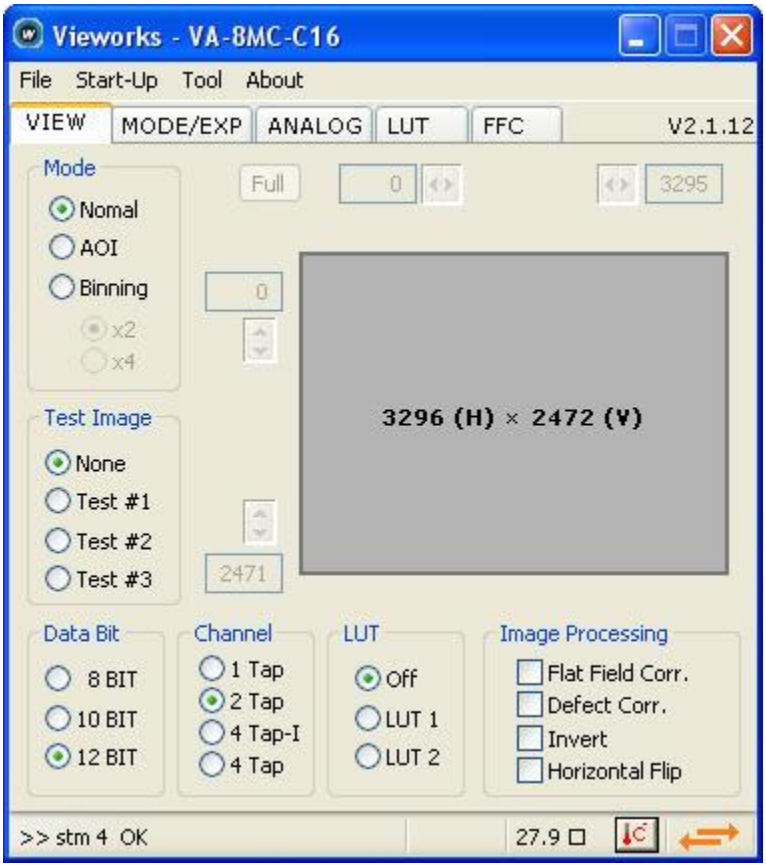


・**Camera Info:**　カメラ情報の表示（プロダクトネーム、シリアルナンバー、バージョン、**etc**）

9.3 Tab

9.3.1 VIEW Tab

VIEW tab ではユーザが設定可能な、リードアウトモード、テストイメージモード、データビット、チャンネル、**LUT**、イメージプロセッシングなどが表示されます。

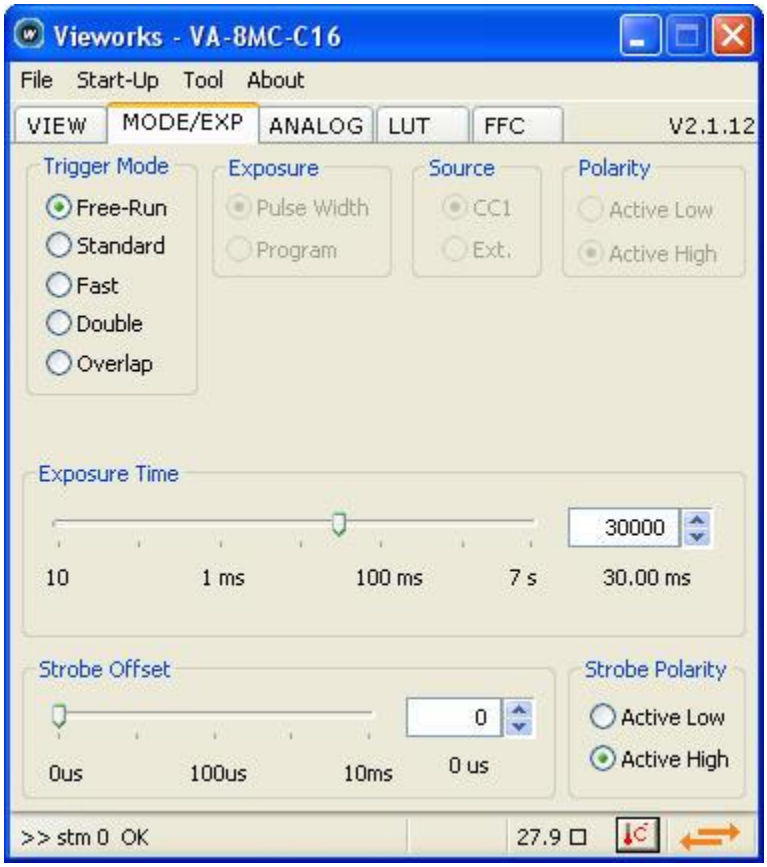


・**Mode:**　リードアウトモードを選択します。**AOI** モードを選択した場合、**AOI** セッティングエリアがアクティベートされ、指定した値を設定することができます。ビニングモードに設定すると、**x2, x4** のオプションボタンがアクティベートされます。

・**Test Image:**　適用するテストイメージのタイプを選択します。
・**Data Bit:**　データ出力のビット数を選択します。
・**LUT:**　適用する **LUT** のタイプを選択します。
・**Image Processing:**　**Flat Field Correction, Defect Correction, Image Invert or Horizontal Flip** 機能のオンオフ

9.3.2 MODE/EXP Tab

MODE/EXP タブではトリガーモード、露光、ストロボの各設定ができます。全てのスクロールバーはマウスのウィールスクロールでの操作が可能です。



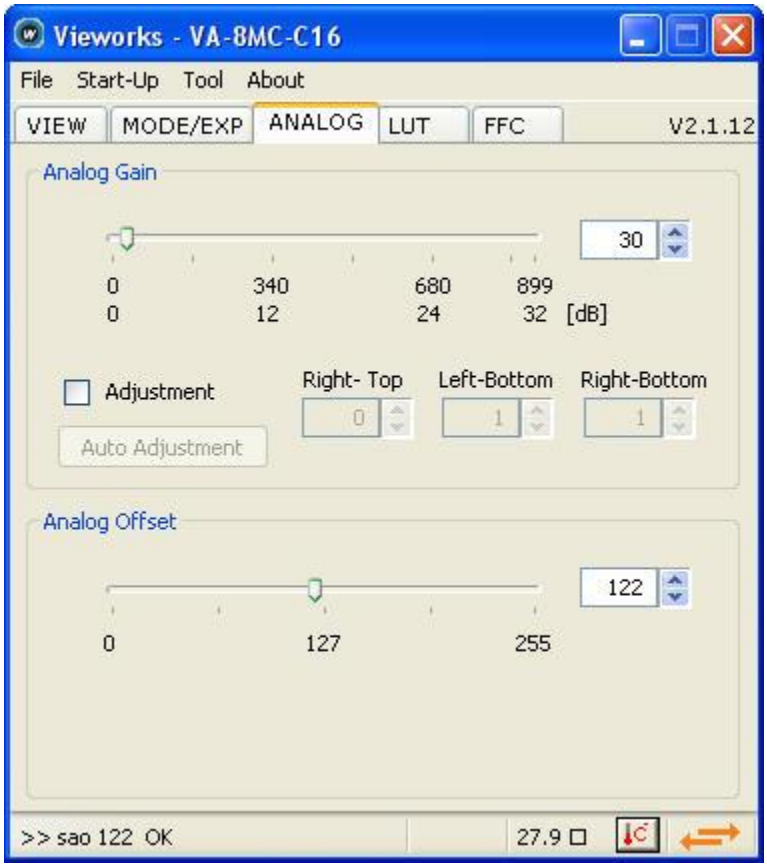
・**Trigger Mode:**　トリガーモードを選択します。一度モードを選択すると、その他の項目が設定可能になります。

・**Exposure:**　露光タイプを選択します。
・**Source:**　トリガーソースを選択します。
・**Exposure Time:**　トリガーモードが **Free-Run** モードまたは **Exposure** が **Program** の時に露光時間の設定が可能です。

・**Strobe Offset:**　ストロボオフセットを設定します。
・**Strobe Polarity:**　ストロボアウトプットシグナルの極性を設定します。

9.3.3 ANALOG Tab

ANALOG タブではユーザによる画像のゲインとオフセットの設定ができます。全てのスクロールバーはマウスのウィールスクロールでの操作が可能です。



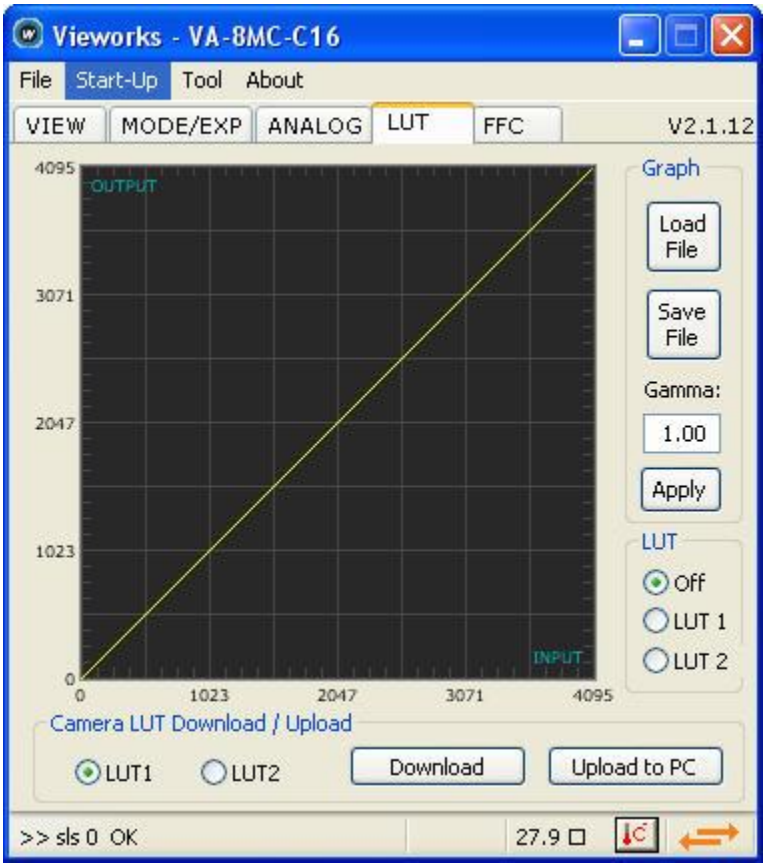
・**Analog Gain:**　それぞれのチャンネルのゲイン値を設定できます。**Auto Adjustment** は調整をチェックしタップディファレンスを自動的に補正した後に機能が有効になります。**Left-Top** を基準に **Right-Top, Left-Bottom, Right-Bottom** の調整が可能です。

※Auto Adjustment をオンにした後には最低 **1** 枚以上のイメージを撮影する必要があります。

・**Analog Offset:**　両方のチャンネルのオフセット値を設定します。

9.3.4 LUT Tab

LUT タブでは **LUT** データをダウンロードすることができます。

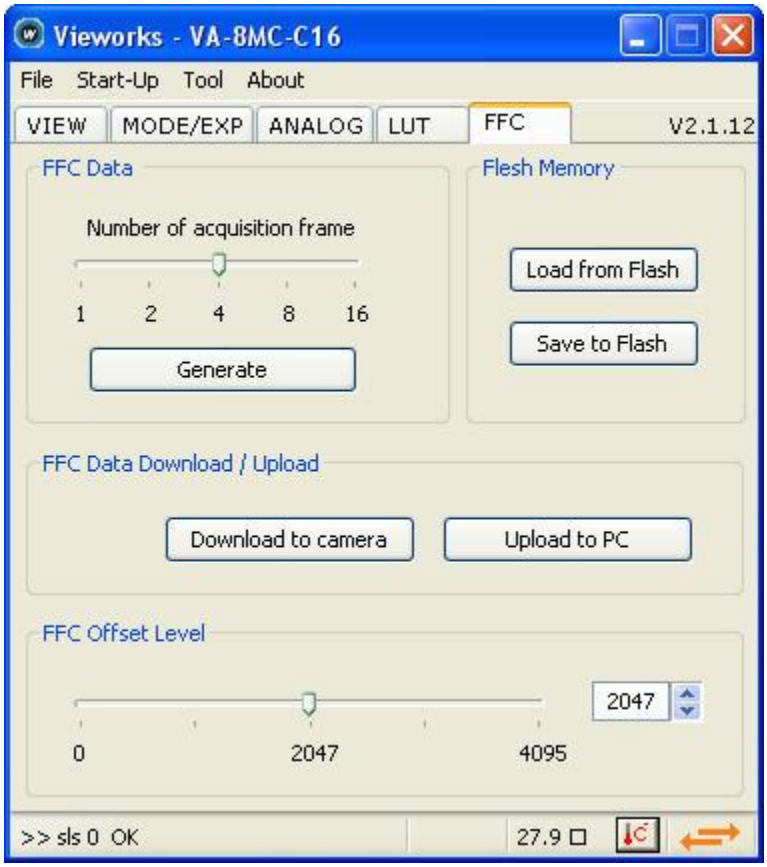


・**Graph:**　ユーザコンピュータから **LUT** データをロードするか、ガンマカーブを使用する間ガンマ値を有効に設定します。

・**Camera LUT Download / Upload:**　ユーザコンピュータからカメラに **LUT** データをダウンロードする（**Download**）またはカメラに保存された **LUT** データをユーザコンピュータにアップロードします（**Upload to PC**）

9.3.5 FFC Tab

FFC タブではフラットフィールドコレクションの各設定ができます。全てのスクロールバーはマウスのウィールスクロールでの操作が可能です。



・FFC Data:　フラットフィールド機能のための **FF** データを生成し、いくつの画像が生成に使われるかを設定します。

・Flash Memory:　生成された **FF** データをフラッシュに保存します。保存されたデータは検索し、再利用することができます。

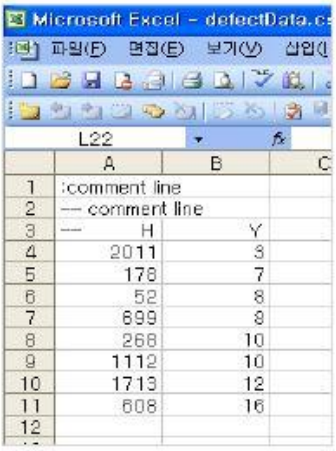
・FFC Data Download / Upload:　ユーザコンピュータから **FFC** データをダウンロードします。（**Download to camera**）
ユーザコンピュータに **FFC** データをアップロードします。（**Upload to PC**）

・FFC Offset Level:　画像のオフセット値を設定し、フラットフィールド機能を有効にします。

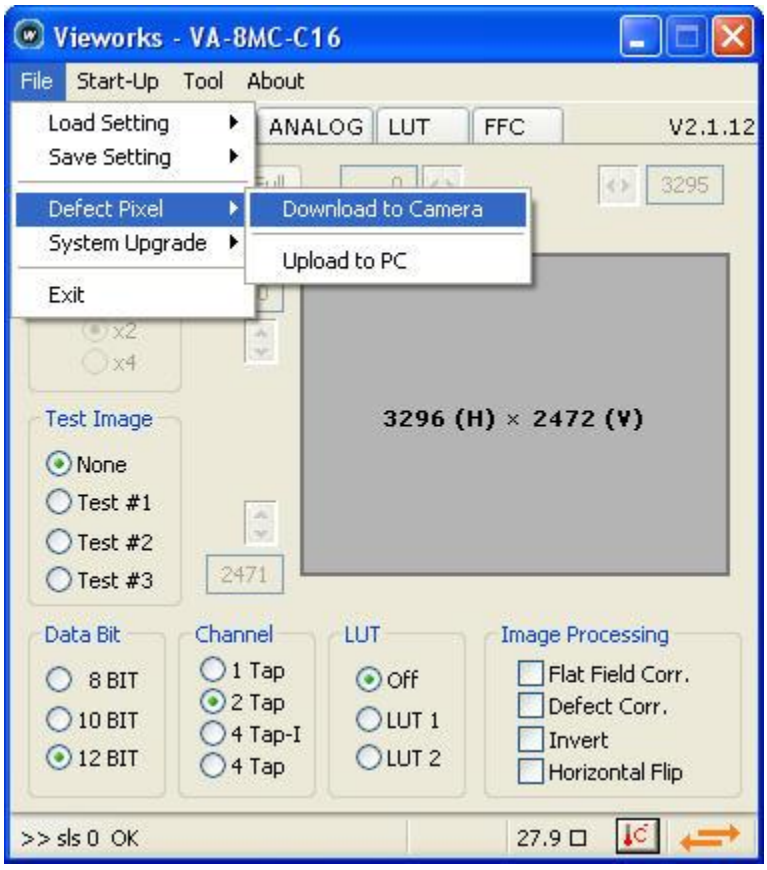
Appendix A　Defective Pixel Map Download

1. **Defective Pixel Map** データを左下にある画像のようにエクセル形式で作成し、**CSV** ファイルで保存します。右下にある画像はエクセルファイルをノートパッドで開いたものです。ファイルの作成は以下の手順に沿って行ってください。

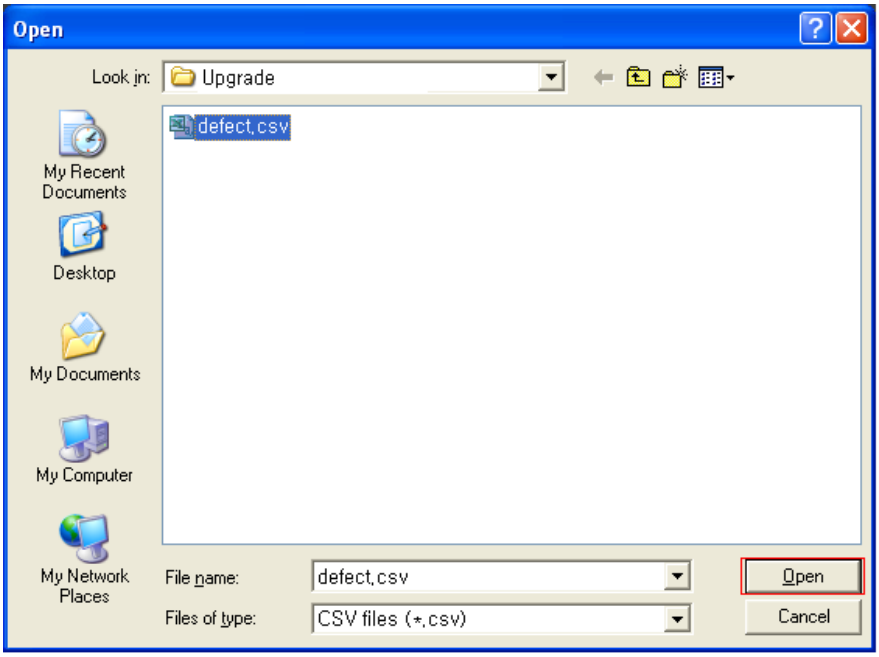
・":"または"—"で始まる文字はメモとみなされます。
・それぞれの列は垂直と水平の座標値の順で示されます。
・ピクセルの入力シーケンスは無関係です。



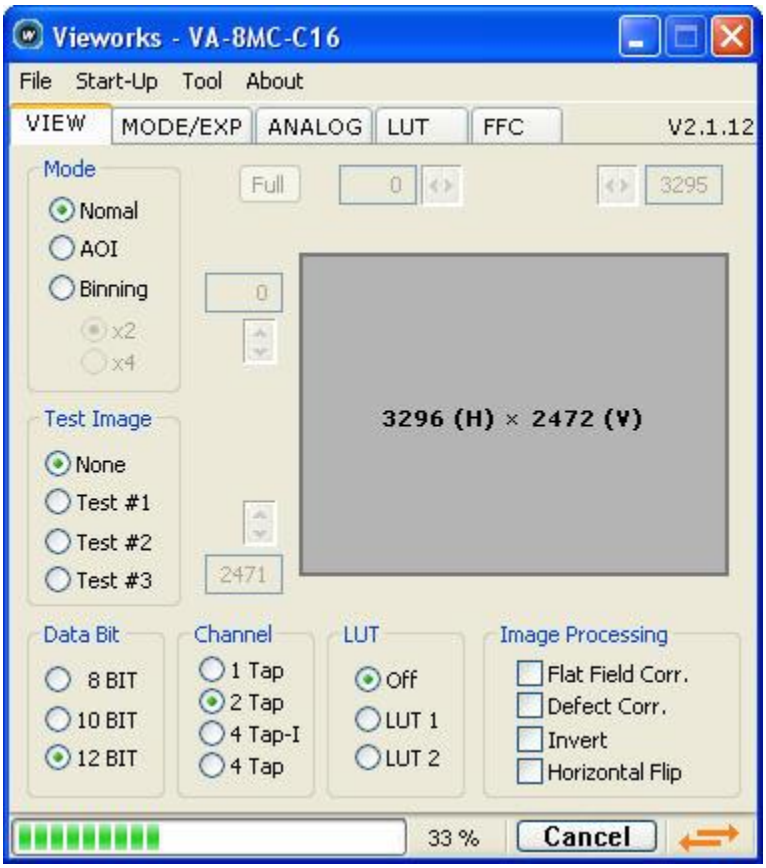
2. **Select File > Defect Pixel > Download to Camera on Configurator.**



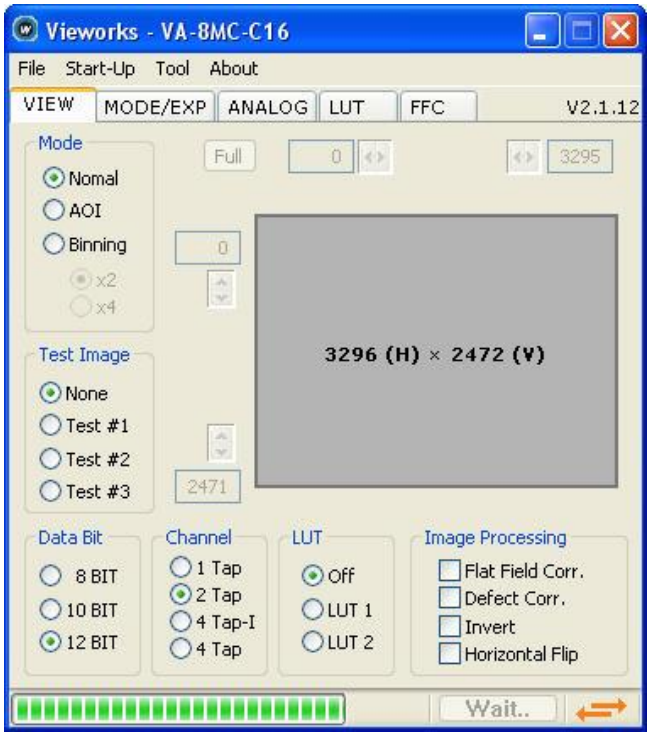
3. ファイルを検索し選択、**Open** をクリックします。



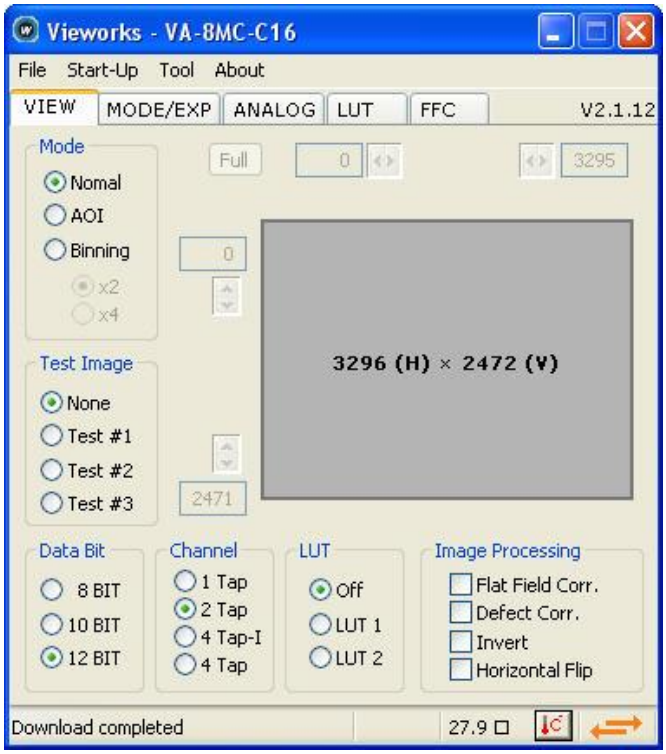
4. コンフィグレーターがカメラにデフェクティブピクセルマップデータのダウンロードを開始するとウィンドウの下にステータスが表示されます。



5. 一度ダウンロードが完了すると保存プロセスが始まります。保存プロセスの間電源ケーブルは抜かないでください。



6. 全てのプロセスが終了すると **Download completed** のメッセージがウィンドウの下に表示されます。

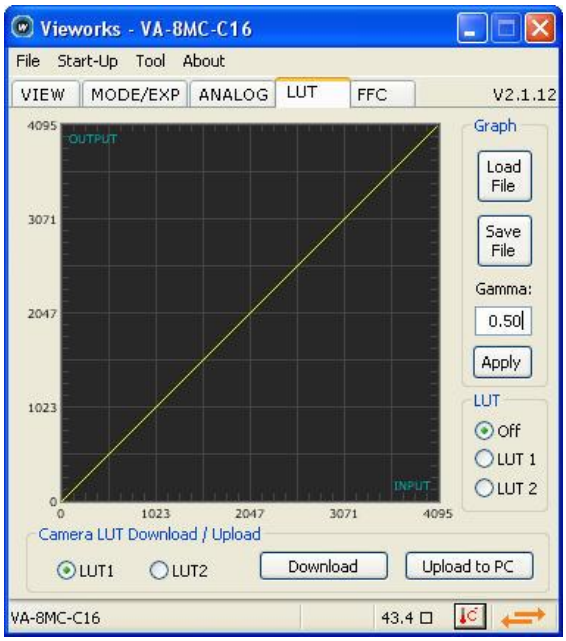


Appendix B　LUT Download

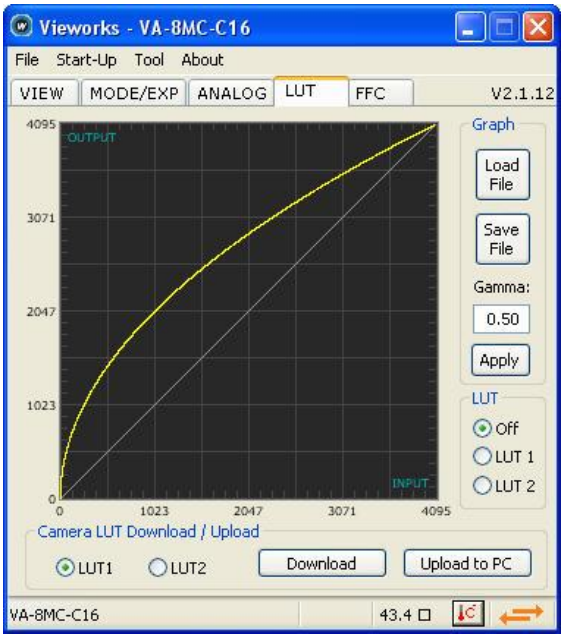
LUT データは **2** つの方法で作成されます。プログラムから提供されるガンマグラフのガンマ値を調整し、データをダウンロードする、または **CSV** ファイルを開きデータをダウンロードするかの方法があります。

B.1　Gamma Graph Download

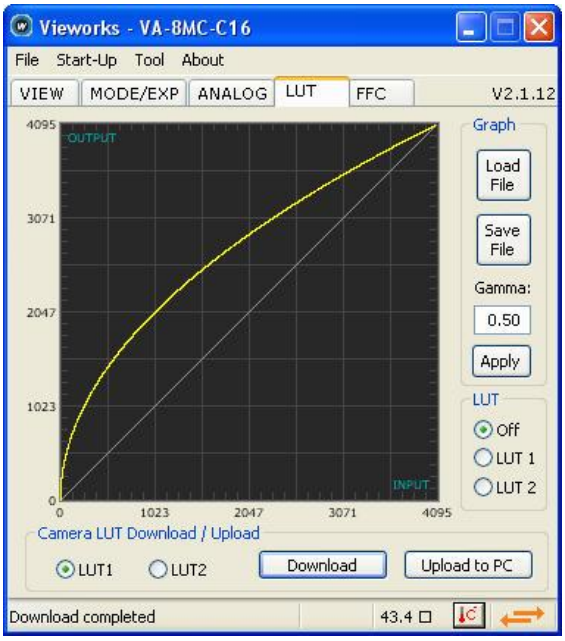
1. **LUT** タブを開き、決められたガンマ値を設定し **Apply** をクリックします。



2. **LUT1** または **LUT2** を選択し **Download** をクリックします。



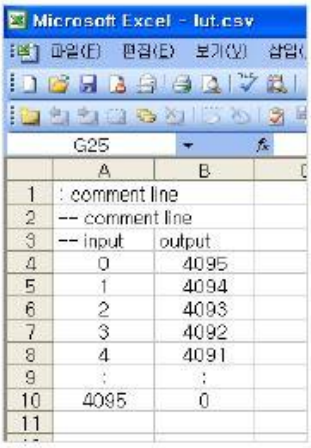
3. ダウンロードが完了するとウィンドウの下に **Download completed** のメッセージが表示されます。



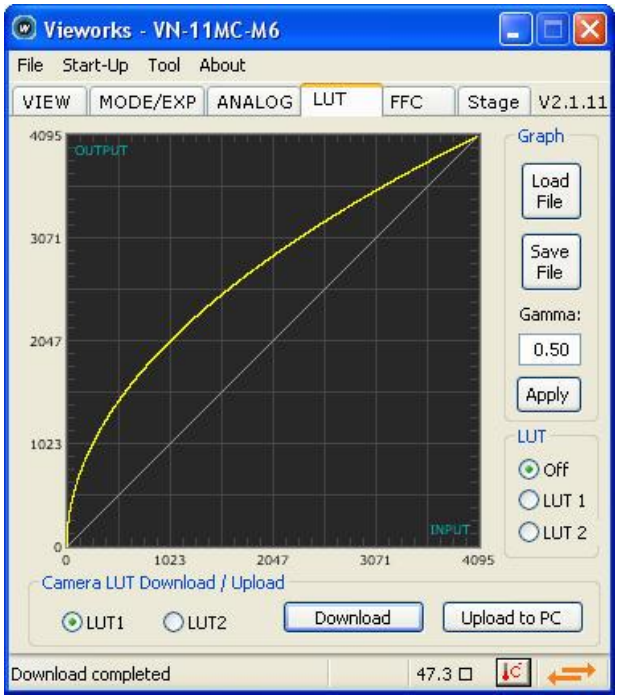
B.2　CSV ファイルダウンロード

1. **LUT** テーブルをエクセル形式で保存し **CSV** ファイルで保存します。左下はエクセル形式でファイルを作成した画像で、右下はファイルをノートパッドで開いた画像です。ファイルの作成が終わったら、拡張子を**.csv** から**.lut** に変えます。

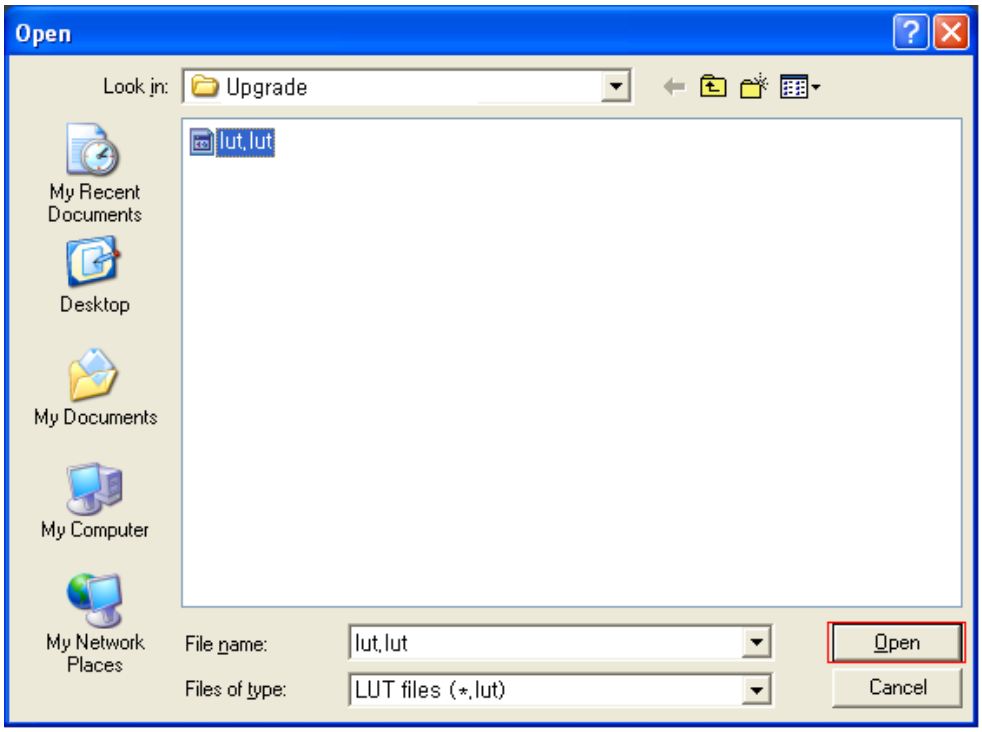
・**":"**または**"—"**から始まる文字はメモとみなされます。
・入力値に基づいてレコードを **0~4095** に設定します。



2. **LUT** タブの **Load File** をクリックします。



3. 作成した **LUT** ファイルを選択し **Open** をクリックします。

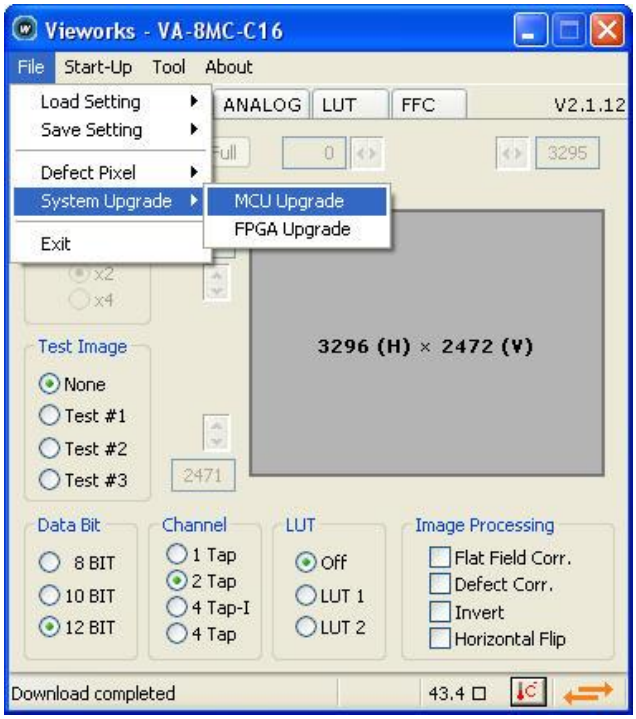


4. **LUT1** または **LUT2** を選択し **Download** をクリックします。以降のプロセスはガンマグラフダウンロードの手順と同じです。

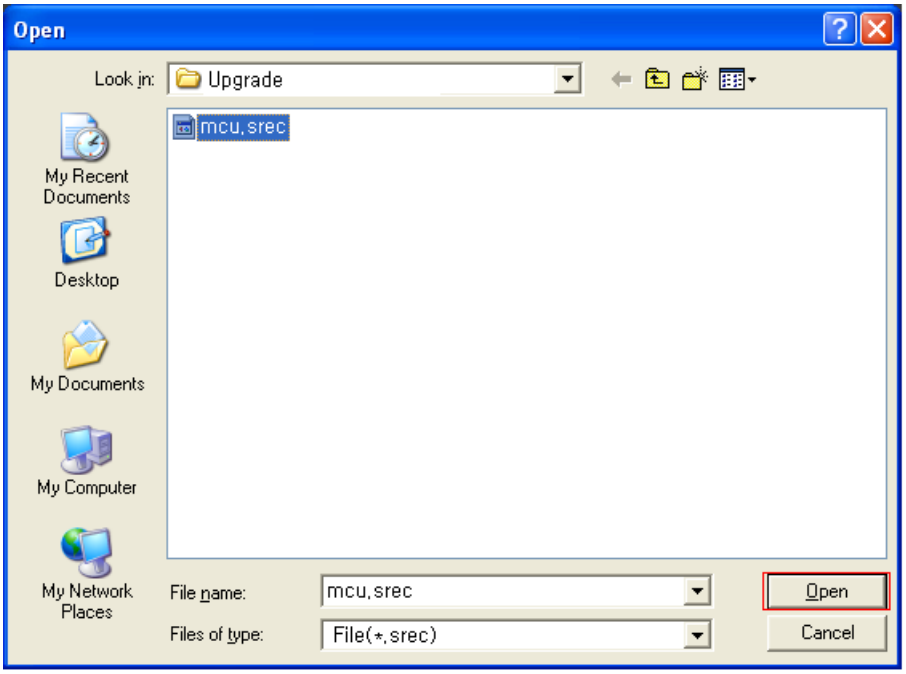
Appendix C　Field Upgrade

C.1 MCU

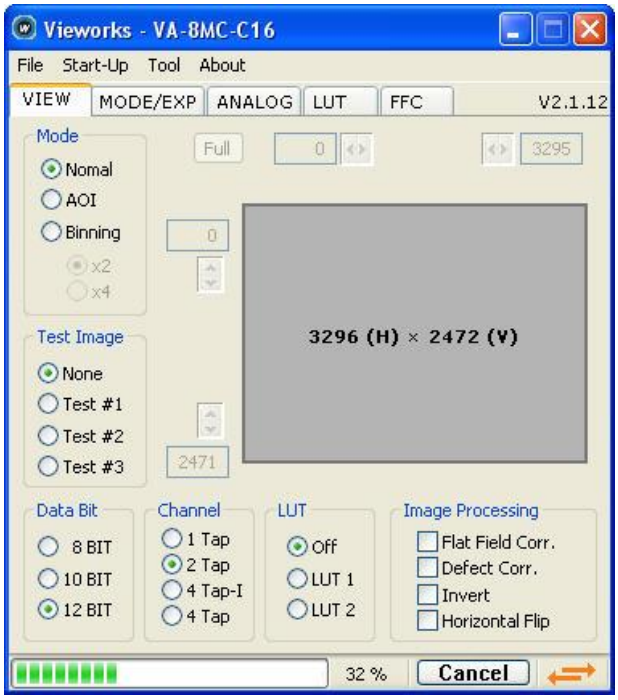
1. **Select File > System Upgrade > MCU Upgrade on Configurator**



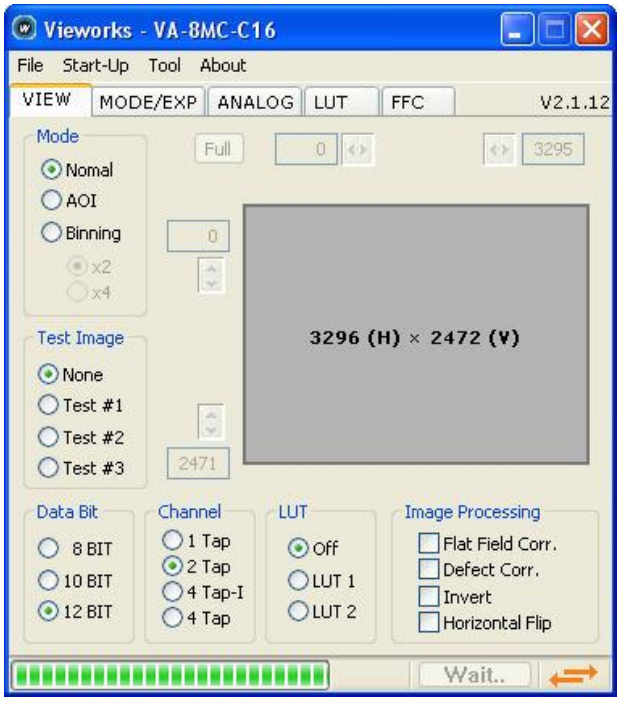
2. **MCU upgrade** ファイルを選択し、**Open** をクリックします。



3. コンフィグレーターがカメラへ **MCU upgrade** ファイルのダウンロードを開始し、ウィンドウの下にステータスが表示されます。アップグレードプロセスを中断したい時は **Cancel** をクリックします。このプロセスは完了するまでに数分かかる場合があります。



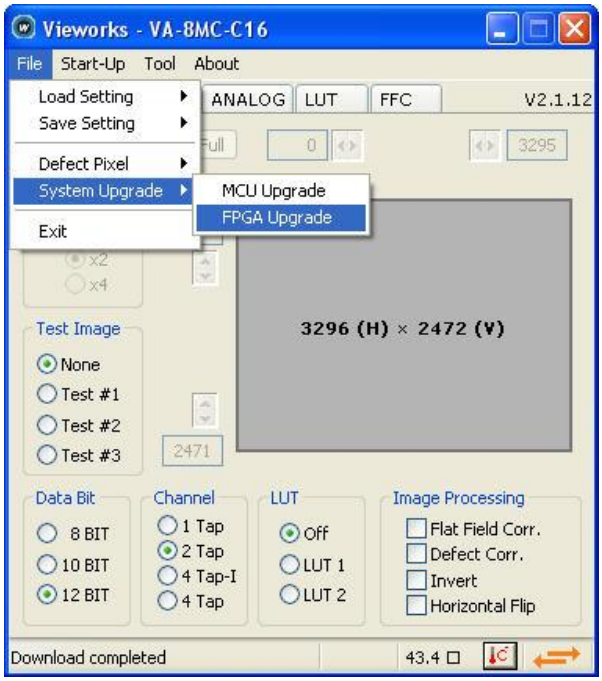
4. ダウンロードが完了すると保存プロセスが開始します。保存プロセスの間はカメラの電源を切らないでください。



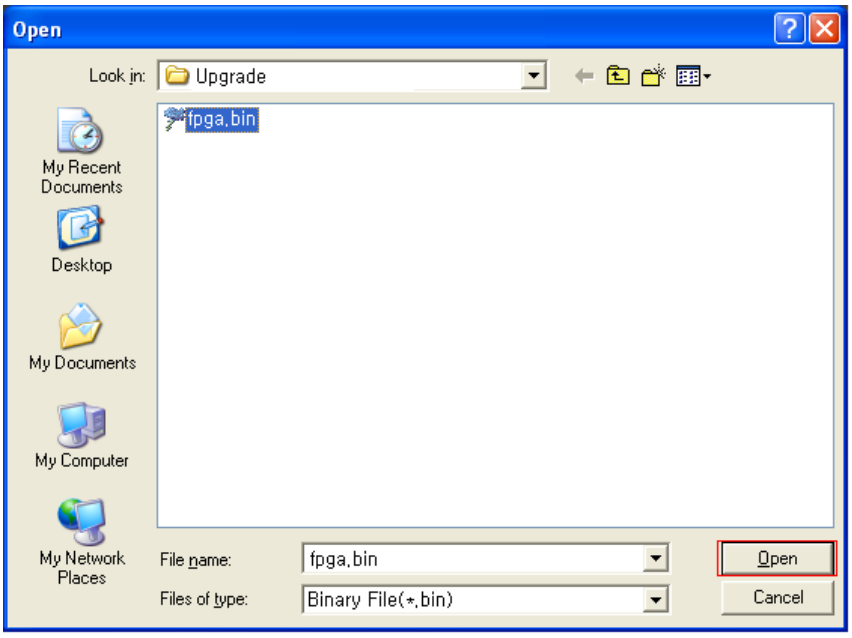
5. 全てのプロセスが終了したらコンフィグレーターを再起動し、**Select Tool > Terminal** 画面に **gmv** コマンドを入力し、バージョンを確認します。または **About > Camera Info** で **MCU** のバージョンを確認します。

C.2 FPGA

1. **Select File > System Upgrade > FPGA Upgrade on Configurator**



2. **FPGA upgrade** ファイルを選択し **Open** をクリックします。



3. 以降の手順は **MCU upgrade** と同じです。